
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS



EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTES PARA
EL CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO DEL AGAVE
(*Agave tequilana* Weber var. Azul) EN LA REGIÓN DE
CAÑADAS DE OBREGÓN, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO
P R E S E N T A

SAÚL HUGO LÓPEZ CASTAÑEDA

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., JULIO DE 2007



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO
COMITE DE TITULACIÓN

BIBLIOTECA CUICBA

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
PRESENTE

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación TESIS E INFORMES, opción, TESIS, con el título:

“EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTE PARA EL CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO DEL AGAVE (*Agave tequilana* Weber *var.* Azul) EN LA REGIÓN DE CAÑADAS DE OBREGON, JALISCO “

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

SAÚL HUGO LÓPEZ CASTAÑEDA

El Comité de Titulación, designó como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

DR. ENRIQUE PIMIENTA BARRIOS	DIRECTOR
M.C. BENITO MONROY REYES	ASESOR
M.C. MARIO SALAMANCA CAMACHO	ASESOR

TESIS CUICBA

Una vez concluido el trabajo de titulación, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

DR. JOSÉ LUIS MARTÍNEZ RAMIREZ	PRESIDENTE
DR. PEDRO POSOS PONCE	SECRETARIO
M.C. BENITO MONROY REYES	VOCAL

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 10 de julio de 2007.

Salvador Mena Munguía

M.C. SALVADOR GONZÁLEZ LUNA
 PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



Maria Luisa García Sahagún
 DRA. MARÍA LUISA GARCÍA SAHAGÚN
 SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Francisco López Castañeda y Raquel Castañeda Rivera

A MIS ABUELOS

Manuel Castañeda Núñez y Virginia Rivera Flores

Y Familia: Castañeda Rivera.

A MIS HERMANOS

Berenice, Magali, Citlalli, Mirna y Giovanni.

A MIS AMIGOS

De la Generación 1999 – 2004.

A mis compañeros y amigos de trabajo: Miguel, Saúl, Araceli, y Ángel.

Y a todos mis amigos que me acompañan día a día..

Saúl H. López Castañeda.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara, por brindarme la oportunidad de pasar por una gran etapa de superación personal.

Al Dr. Enrique Pimienta Barrios, por el apoyo brindado en la dirección de este trabajo de investigación.

Al Mc. Benito Monroy Reyes, por sus observaciones, recomendaciones y asesoría, que me brindó en la presentación del presente trabajo.

A los miembros del comité de titulación, el Dr. José Luis Martínez Ramírez, el Dr. Pedro Posos Ponce, la Dr. Ma. Luisa García Sahagún y el Mc. Salvador González Luna, por sus recomendaciones y comentarios que permitieron concluir con este trabajo.

Al Dr. Ignacio del Real Laborde, Gerente de Investigación y Desarrollo de Tequila Sauza, por las facilidades brindadas en el desarrollo de este trabajo.

A los Coordinadores de Investigación y Desarrollo de Tequila Sauza, el Ing. Juan Francisco Jiménez, el M.C. Ramón Rubio Cortés, y en especial al M.C. Mario Salamanca Camacho, por el apoyo brindado durante mi estancia profesional, y su valioso tiempo y apoyo otorgado en el desarrollo de este trabajo, y por darme actualmente la oportunidad de participar y apoyar en sus proyectos de investigación.

A mis compañeros de trabajo, los Ingenieros Miguel Hernández González, Saúl Montecinoz Sánchez, por su apoyo y compañerismo demostrado.

Saúl H. López Castañeda.

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos particulares	3
1.2. Hipótesis.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Del Agave.....	5
2.1.1. Origen.....	5
2.1.2. Importancia del Agave <i>tequilana</i> Weber, var. Azul	5
2.1.3. Clasificación y descripción del género agave	7
2.1.4. Propagación del agave	7
2.1.5. Principales zonas productoras de agave tequilero	8
2.2. Generalidades de las malezas	8
2.2.1. Definición.....	8
2.2.2. Importancia.....	8
2.2.3. Daños causados a cultivos por la competencia de maleza	9
2.3. Descripción de las materias activas utilizadas en el estudio	15
2.3.1. Flufenacet.....	15
2.3.2. Diurón	16
2.3.3. Mesotrione.....	17
2.3.4. Simazina.....	18
2.3.5. Dimetenamida.....	19
2.3.6. Atrazina	20

2.3.7. Sulfentrazone.....	21
2.3.8. Tebuthiurón.....	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Localización de área de estudio.....	23
3.2. Características físicas.....	24
3.2.1. Relieve.....	24
3.2.2. Clima.....	24
3.2.3. Hidrografía.....	24
3.2.4. Flora y fauna.....	24
3.2.5. Recursos naturales.....	25
3.2.6. Clasificación y uso de suelo.....	25
3.3. Tratamientos bajo evaluación.....	26
3.4. Diseño experimental.....	26
3.5. Trazo de parcela.....	27
3.6. Tamaño de parcela.....	28
3.6.1. Parcela útil.....	28
3.7. Aplicación de los tratamientos.....	28
3.8. Método de evaluación del control de la maleza.....	29
3.8.1. Variables evaluadas.....	29
3.9. Análisis estadístico.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1. Condiciones ambientales del área de estudio.....	32
4.2. Principales especies de maleza que se presentaron durante el estudio.....	33
4.3. Porcentaje de cobertura total de maleza (hoja ancha + hoja angosta).....	34
4.4. Densidad total de especies de maleza (hoja ancha + hoja angosta).....	35
4.5. Efecto de los tratamientos herbicidas sobre la cobertura de especies de maleza hoja ancha y hoja angosta.....	37

ÍNDICE DE CUADROS.

	Pág.
1. Cantidad de plantas establecidas en denominación (DOT), enero de 2006.....	6
2. Herbicidas evaluados para el control preemergente de maleza en el cultivo agave (<i>A. tequilana</i> Weber var. Azul), en Cañadas de Obregón, Jalisco.....	26
3. Escala de puntuación EWRS (European Weed Research Society).....	31
4. Densidad de las principales especies de maleza presentes en la evaluación de herbicidas preemergentes en agave (<i>A. tequilana</i> Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.....	33
5. Cobertura de maleza (hoja ancha + hoja angosta), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (<i>A. tequilana</i> Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.....	35
6. Densidad total de especies de maleza (hoja ancha + hoja angosta), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (<i>Agave tequilana</i> Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.	36
7. Efecto de los tratamientos sobre la cobertura de especies de maleza hoja ancha en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (<i>A. tequilana</i> Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.....	38

RESUMEN

El uso de herbicidas en el cultivo de agave carece de sustento y criterios científicos sobre el problema de la presencia de maleza que se pretende resolver. Con el objetivo de evaluar el efecto de herbicidas en el control preemergente de maleza y la toxicidad en el cultivo de agave, se realizó el siguiente trabajo en una plantación comercial de agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), micropropagado de cero años (tres meses de establecida), propiedad de la empresa Tequila Sauza, ubicado en el predio de "Las Sembrillas", en el municipio de Cañadas de Obregón, Jalisco. Se evaluaron nueve tratamientos herbicidas y un testigo enmalezado, sometidos a un diseño experimental de bloques completos al azar con diez tratamientos y tres repeticiones. La aplicación de los tratamientos fue realizada sobre la superficie de un suelo desnudo (sin maleza presente), con textura franco arcilloso de un pH de 4.9 y con un contenido de materia orgánica de 2.43%, esta aplicación fue en forma preemergente y de cobertura total. Los tratamientos utilizados fueron las combinaciones de Flufenacet + Diurón, Simazina + Diurón, Dimetenamida + Diurón, Dimetenamida + Atrazina, y por separado, Flufenacet, Mesotrione, Simazina, Sulfentrazone, Tebuthiurón y un Testigo sin aplicación. En lo que se evaluó el efecto de supresión por tipo o clase de maleza (hoja ancha y angosta), las principales especies de maleza presentes, la tolerancia del cultivo a los tratamientos y los efectos sobre el desarrollo de hojas. Los datos obtenidos de las evaluaciones (Cobertura, altura y densidad), fueron transformados mediante la fórmula de la raíz cuadrada $\sqrt{X+0.5}$ (Little y Hills, 2002), y sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de tukey ($\alpha= 0.05$ de probabilidad), utilizando el procesador estadístico SAS (Statistical Analysis System). De los resultados obtenidos se observó que las principales especies de maleza encontradas en este estudio fueron *Tithonia tubaeformis*, *Amaranthus sp*, *Melanopodium perfoliatum*, *Lupinus sp*, *Chloris sp*, *Eleusine indica* y *Cyperus sp*. Las

combinaciones Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr.ia./ha), Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr.ia./ha), Dimitenamida + Diurón (720 + 1200 gr.ia./ha), y el tratamiento de Tebuthiurón (1250 gr.ia./ha), ejercieron un efecto de supresión superiores al 80% sobre ambos tipos de maleza (monocotiledóneas y dicotiledóneas) durante el periodo de evaluación. El control diferencial por el efecto mínimo residual, fue por parte de los tratamientos Flufenacet (1050 gr. i.a./ha), sobre especies de maleza hoja ancha *Tithonia tubaeformis*, *Amaranthus sp.* y *Melanopodium perfoliatum* (Dicotiledóneas), el tratamiento de Simazina (2500 gr.ia./ha), y Dimetenamida + Atrazina (816 + 1580 gr.ia./ha), sobre la especie *Cyperus sp.*, y Sulfentrazone (720 gr.ia./ha), a la especie de *Eleusine indica*, ambas de tipo hoja angosta (monocotiledóneas). El agave presentó síntomas de daño leves pero apreciables a la aplicación de los tratamientos Tebuthiurón (1250 gr.i.a./ha), Flufenacet (1050 gr.i.a./ha), Sulfentrazone (720 gr.i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr.i.a./ha) y Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr.i.a./ha) Aunque posteriormente los síntomas fueron reprimidos hasta desaparecer. Solo se observó retraso en la formación de hojas en el testigo enmalezado de uno a cuatro hojas por planta. Se concluye que los tratamientos a base de herbicidas no mostraron evidencia de efecto negativo sobre el número de hojas formadas en plantas de agave.

I. INTRODUCCIÓN

México cuenta con una denominación de origen para la producción de la bebida alcohólica tequila, en la que se indica como materia prima al agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), siempre y cuando este dentro de la zona protegida.

Actualmente, se tienen establecidas más de 300 millones de plantas de agave en una superficie de aproximadamente 100 mil hectáreas. El estado de Jalisco destaca como el principal productor con más 270 millones de plantas en una superficie de aproximadamente 90 mil hectáreas, lo que representa el 90% de la superficie total establecida. La demanda del tequila ha incrementado notablemente su producción y consumo tanto nacional como internacional; aumentando así la necesidad de la materia prima, lo cual representa una significativa importancia socio-económica, ya que constituye un valioso motor en la economía del estado y además de representar una fuente importante de divisas para nuestro país (Rodríguez, 2002).

No obstante el auge experimentado en el incremento de la superficie del cultivo de Agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), el conocimiento científico y tecnológico generado no ha sido suficiente para afrontar los problemas de tipo biológico y físico que enfrenta el cultivo. Uno de los principales problemas que enfrenta el sistema de producción, es la presencia de maleza, problema que de no atenderse a tiempo y adecuadamente ocasiona severos daños al crecimiento y desarrollo del mismo (Monroy *et al.*, 2005).

Uno de los componentes de la tecnología utilizada de manera extensiva, han sido el uso de herbicidas preemergentes para el control de maleza en el cultivo

del agave, que, si bien ha resuelto en el sentido estricto de la palabra los problemas, esto ha traído consigo un fuerte impacto ambiental, en particular, sobre la irreversible pérdida de los suelos, debido a que por lo general se han utilizado herbicidas de amplio periodo residual en el suelo, lo que ocasiona que el mismo permanezca desnudo o sin cubierta vegetal durante un periodo amplio de tiempo y en especial durante la época de lluvias.

Sin embargo, es importante establecer criterios que permitan explorar el uso de herramientas tecnológicas de menor riesgo ambiental y definir un manejo integrado del problema por la presencia de maleza. Esto, con bases más agroecológicas que permitan la conservación de los recursos naturales.

Por tal motivo, los estudio de evaluación herbicidas para el control de la maleza en el cultivo de agave permite explorar, evaluar, y seleccionar herbicidas que al menos presenten un menor periodo residual o de actividad en el suelo de acuerdo a su modo de acción, tiempo de aplicación, condiciones ambientales y de la competencia entre la maleza y el cultivo, para de esta forma utilizar herbicidas alternativos de menor impacto ambiental.

1.1. Objetivos.

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar el efecto de herbicidas en el control preemergente de maleza y la toxicidad en el cultivo de agave.

1.1.2 Objetivos particulares.

- Evaluar la acción en el control preemergente de maleza monocotiledóneas y dicotiledóneas de los herbicidas Flufenacet, Diurón, Mesotrione, Simazina, Dimetenamida, Atrazina, Sulfentrazone y Tebuthiurón.
- Determinar el periodo de actividad efectiva de los herbicidas Flufenacet, Diurón, Mesotrione, Simazina, Dimetenamida, Atrazina, Sulfentrazone y Tebuthiurón sobre el control de maleza.
- Evaluar el efecto fitotóxico de los herbicidas Flufenacet, Diurón, Mesotrione, Simazina, Dimetenamida, Atrazina, Sulfentrazone y Tebuthiurón sobre el cultivo de agave.

1.2 Hipótesis.

- Los herbicidas ejercen control diferencial entre especies de maleza dicotiledóneas y monocotiledóneas.
- El periodo de actividad en el control de maleza de los herbicidas Flufenacet, Diurón, Mesotrione, Simazina, Dimetenamida, Atrazina, Sulfentrazone es menor al de Tebuthiurón.
- Los Herbicidas Flufenacet, Diurón, Mesotrione, Simazina, Dimetenamida, Atrazina, Sulfentrazone no provocan toxicidad ni interfieren con el crecimiento de plantas de agave.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Del Agave.

2.1.1. Origen.

El agave es originario de México, aunque está distribuido desde la parte sur de Canadá a México, América Central y la parte norte de América del Sur y las Islas Caribes (Fucikovski, 2003).

El origen de la diversidad de variantes y morfoespecies de agave son el resultado de varias acciones, entre las que están: la selección de fenotipos sobresalientes en poblaciones nativas, la hibridación natural cuando algunos de estos fenotipos coincidían en un mismo sitio y la dispersión de esta variación por los mismos habitantes, lo que semeja un caso de selección masal recurrente. Generalmente, la clasificación de las especies estuvo basada en características vegetativas y cuando se presentaban plantas con diferencias significantes, se consideraban como nuevas especies (Gil, 1997).

2.1.2. Importancia de agave.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-006-SCFI-1994), indica que para poder producir bebidas alcohólicas y que puedan ser etiquetadas como tequila, se debe utilizar agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), que este dentro de la denominación de origen como materia prima, y cuya industrialización deber ser dentro del territorio protegido. Dicho territorio comprende todo el estado de Jalisco y algunos municipios de Guanajuato, Michoacán, Nayarit y Tamaulipas. Dentro de la Denominación de Origen Tequila existen aproximadamente ocho

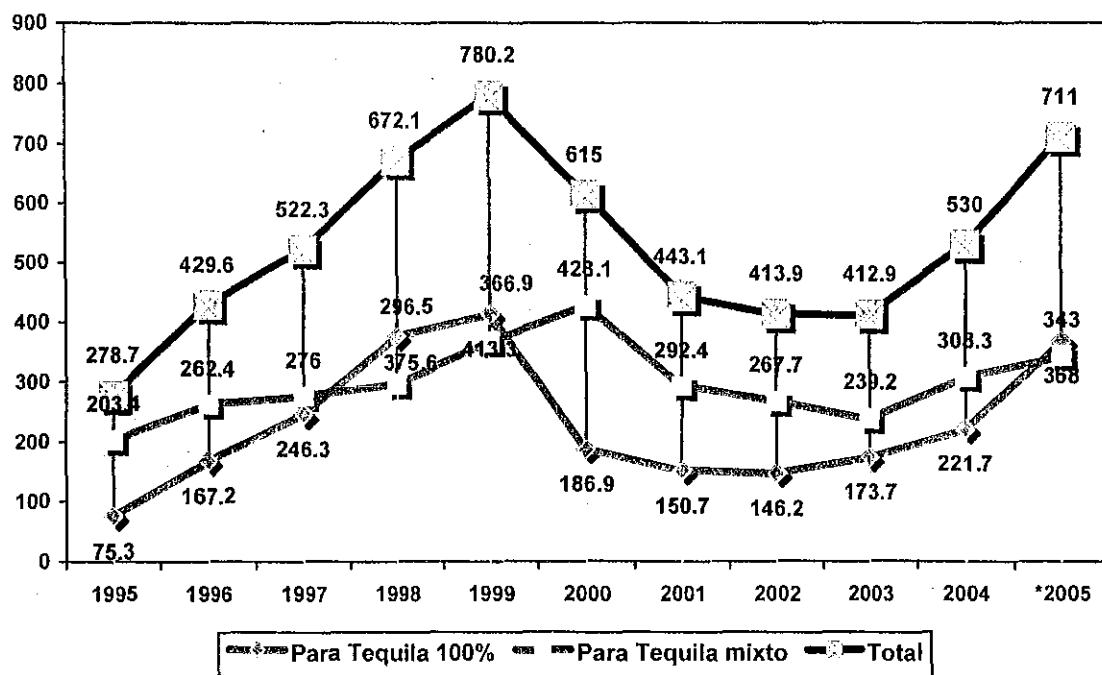
Empresas productoras de tequila que representan una demanda que debe ser cubierta (Valenzuela, 2003).

Cuadro 1. Cantidad de plantas establecidas en denominación (DOT), enero de 2006.

ESTADO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
Guanajuato			239,685	360,675	1,898,943	1,498,108	307,287	131,982	4,436,680
Jalisco	2,459,796	6,659,157	49,422,112	61,085,678	69,885,225	52,012,561	20,128,639	10,309,317	271,932,485
Michoacán		10,103	151,342	712,389	2,675,317	3,435,732	1,721,804	297,855	9,004,542
Nayarit	756,610	690,658	8,302,639	4,641,177	5,100,135	3,693,888	637,468	2,037,482	25,860,057
Tamaulipas			240,753	567,345	1,970,593	2,978,908	531,289		6,288,888
TOTAL	3,216,406	7,359,918	58,356,531	67,367,264	81,530,213	63,619,197	23,326,487	12,776,636	317,552,652

Fuente: Consejo Regulador del Tequila. 2006.

Figura 1. Consumo de agave en miles de toneladas para la producción de tequila mixto y tequila 100%.



*2005. Cifra proyectada.

Fuente: CRT. Presentaciones. En: <http://www.crt.org.mx/esp/presentaciones.asp>

2.1.3. Clasificación y descripción del género agave.

El género agave, fue descrito en 1753 por Carlos Linnéo, y la variedad en 1902 por Weber (Park, 1998).

Reino: Vegetal.

Subdivisión: Angiospermas.

Clase: Monocotiledóneas.

Familia: *Agavaceae*.

Subfamilia: *Agavoidae*.

Genero: *Agave*.

Especie: *A. tequilana* Weber var. Azul.

Son plantas perennes, rizomatosas, de tallos acaules, hojas grandes dispuestas en roseta y suculentas-fibrosas que terminan en una espina; los márgenes de las hojas presentan pequeñas espinas ganchudas o rectas; inflorescencia en espiga o panoja con escarpo largo semileñoso; las flores son de color amarillo verdoso, protándricas con perianto infundiliforme de tubo de longitud variable y seis segmentos casi iguales; seis estambres filamentosos filiformes, más largos que los segmentos del perigonio, con anteras amarillentas; ovario ínfero trilocular, tricarpelar, con placentación axilar, multiovulada; fruto capsular leñoso alargado, dehiscente con 3 alas con numerosas semillas aplanadas algo triangulares de testa negra (Granados, 1999).

2.1.4. Propagación del agave.

El agave tequilero tiene cuatro formas de propagación: sexual (semillas verdaderas), por hijuelos de rizomas (el más comúnmente utilizado), por bulbillos que emergen en la inflorescencia o quiote, y por micro propagación; las tres últimas son formas asexuales (Valenzuela, 2003).

2.1.5. Principales zonas productoras de agave tequilero.

El agave se ha producido principalmente en los municipios de Amatitán, Arenal, Tequila, Tala, Etzatlán y Hostotipaquillo, entre otros. Dicha zona cultivada con mayor antigüedad es conocida también como región o zona Valles de Jalisco (Valenzuela, 2003).

En la región de los Altos de Jalisco se ubica otra zona productora de gran importancia constituida principalmente por los municipios de Tepatitlán, Arandas, Atotonilco el Alto, Zapotlanejo, Ayotlán, Acatic, y Jesús María (Valenzuela, 2003).

2.2. Generalidades de las malezas.

2.2.1. Definición.

La maleza o malas hierbas son aquellas plantas endémicas o introducidas que pueden interferir o dañar la producción y rendimientos de los cultivos. Se considera malezas a aquellas plantas que son ajenas al cultivo establecido y que particularmente en áreas agrícolas, su composición se atribuye a las características abióticas de campo, tipo de cultivo, uso de implementos agrícolas y a los mecanismos de dispersión natural (Cathcart y Swanton, 2004).

2.2.2. Importancia.

Las malezas son consideradas de gran importancia ya que además de competir con los cultivos por agua, luz, nutrimentos y espacio; son hospederas de plagas y enfermedades dificultan la cosecha.

Cuando hay presencia de maleza entre los cultivos se da un fenómeno de competencia o habilidad para obtener algún recurso como agua, nutrimentos o

luz, que en cierto momento puede ser limitante o insuficiente (Aldrich y Kremer, 1997; Tilman, 1982).

2.2.3. Daños causados a cultivos por la competencia de maleza.

Los mecanismos de interferencia (competencia), están relacionados al efecto que las plantas tienen sobre los recursos (Goldberg, 1990). La competencia entre especies de maleza y cultivos ocurre cuando algún factor tal como agua, nutrimentos, o luz es insuficiente para satisfacer las necesidades tanto de la maleza como del cultivo. La competencia es la habilidad relativa de una planta para obtener un recurso específico cuando está en competencia con otra planta (Aldrich y Kremer, 1997; Tilman, 1982). El tiempo de la emergencia y duración de la competencia por maleza tienen un efecto prominente sobre el rendimiento de los cultivos. Estudios recientes demuestran que con la ventaja de solo unos pocos días de crecimiento temprano del cultivo en relación a las especies de maleza puede cambiar significativamente el balance competitivo a favor del cultivo sobre la maleza (Mohler, 2001).

Al inicio de la estación de crecimiento el agua y los nutrientes por lo general están presentes en cantidades suficientes para sostener el crecimiento de plántulas tanto de maleza como del cultivo y la competencia por la luz no ocurre hasta que el follaje de la maleza sombrea el cultivo. Por lo tanto, ocurre poca pérdida de rendimiento si la maleza se elimina antes de que ocurra la competencia por la luz y si se asegura suficiente agua y nutrimentos durante el resto del periodo de desarrollo del cultivo.

Debido a que existen momentos iniciales y finales en el periodo de desarrollo de un cultivo en el cual la maleza no interfiere en el rendimiento de los cultivos, es razonable esperar que exista un intervalo en la vida del cultivo cuando este deberá de mantenerse libre de maleza para evitar pérdidas en rendimiento. Este periodo, por lo común se le conoce como **“Período crítico para el control**

de la maleza” o como “período crítico libre de maleza”, y que en la actualidad se ha establecido para muchos cultivos (Monroy *et al.*, 2005; Mohler, 2001; Zimdahl, 1988).

El período crítico para el control de la maleza es una medida útil debido a que indica cuándo eliminar la maleza y proporciona las bases conceptuales para la aplicación de técnicas de manejo. Al estudiar el período crítico también permite considerar si los métodos para el control maleza que se aplican son una función de la necesidad o de su disponibilidad y facilidad de uso (Van Acker, *et al.*, 1993).

La presencia de maleza ejerció un efecto negativo en cuanto al número de hojas formadas por la planta de agave ya que el número promedio de hojas formadas se redujo significativamente en el tratamiento de plantas de agave con competencia de maleza todo el ciclo (TE), en un 62%, en comparación al tratamiento testigo que se mantuvo sin competencia de maleza todo el ciclo (TL) (Monroy *et al.*, 2005).

El efecto de la competencia sobre el peso fresco de biomasa (piña más hojas), también fue notorio ya que las plantas de agave en el testigo bajo competencia continua de maleza (TE), presento una reducción significa en peso del 70 %, en comparación al testigo sin competencia de maleza (TL). Al analizar el efecto de la maleza sobre el peso de la piña. El tratamiento (TL), presentó un peso de la piña superior en un 20 % (3.2 Kg.), en comparación al (TE), (1.49 Kg) (Monroy *et al.*, 2005).

Entre los factores de la competencia, la luz juega un papel importante en las relaciones de interferencia (competencia), entre especies (Radosevich, *et al.*, 1977). Es bien conocido que este factor es la fuente de energía utilizada para convertir compuestos inorgánicos a moléculas orgánicas durante el proceso de fotosíntesis (Salisbury y Ross, 1984). Por lo tanto, cuando los niveles de

radiación y calidad se reducen, se pueden observar cambios significativos en las respuestas de las plantas.

Los nutrimentos para las plantas por lo general están presentes en concentraciones limitadas en la solución del suelo, lo que justifica el uso de fertilizantes para suplementar las necesidades nutritivas de los cultivos. Desafortunadamente los nutrimentos aplicados al suelo también están disponibles para la maleza. En la mayoría de los sistemas de producción agrícola, la competencia por nitrógeno es la fuente más importante en la interferencia por nutrimentos (DiTomaso, 1995), y tiene fuerte influencia en la estructura de una comunidad vegetal (Tilman, 1986).

En particular en áreas agrícolas, las diferencias en la composición de las comunidades vegetales han sido atribuidas a las características abióticas de campo, tipo de cultivo, uso de implementos agrícolas y a los mecanismos de dispersión natural (Cathcart y Swanton, 2004), entre otros. Por ejemplo, en un sembradío de cebada (*Hordeum vulgare* L.), se reportó que la fertilización nitrogenada redujo la diversidad de especies y alteró la estructura de la comunidad, observándose que conforme se incrementaba la disponibilidad de nitrógeno se incrementaron las especies de maleza erectas como la avena loca (*Avena fatua* L.), en comparación a las especies postradas (Pysec y Leps, 1991). Además, la cantidad y forma del nitrógeno también influye en la estructura de la comunidad de maleza (Pysec y Leps, 1991; Stevenson *et al.*, 1997).

Estudios de campo han demostrado también que existen diferencias en la susceptibilidad de las especies de maleza a la acción de los herbicidas debido a la cantidad de nitrógeno presente en el suelo. Algunas especies como *Setaria viridis* L. y *Amaranthus retroflexus* L. requieren mayores cantidades de herbicidas como nicosulfuron, glufosinato, mesotrione y glyphosato para lograr el 50% de su control cuando se desarrollan en suelos con bajo contenido de

b) Se debe de considerar que el incrementar la habilidad competitiva de los cultivos es un componente importante de los sistemas de manejo integrado de maleza (Blackshaw y Brandt, 2004). El manejo efectivo de las prácticas de fertilización puede ser un medio crítico para reducir la competencia entre maleza y cultivos (DiTomaso, 1995).

La estructura de la comunidad de especies de maleza también puede ser modificada por el uso de herbicidas (Derksen *et al.*, 1995; Mahn, 1984). Los herbicidas se consideran como la principal causa de la reducción en la diversidad de especies en comparación con la limitación de la luz o las aplicaciones de nitrógeno. Por ejemplo, el uso de herbicidas reduce la densidad de especies de maleza susceptibles e incrementa la densidad de especie de mayor tolerancia (Hyvonen y Salonen, 2002).

La reducción en la densidad de especies susceptibles a los herbicidas resulta en una comunidad que es dominada por sólo algunas especies tolerantes a los herbicidas (reducción en la diversidad de especies). Por ejemplo, se ha documentado ampliamente que el uso continuo de herbicidas triazinicos sobre un período de cuatro años es capaz de reducir la diversidad de especies de maleza, resultando en un incremento de la especie de zacate *Echinochloa crus-galli* L., la cual es tolerante a las triazinas y eventualmente reemplazó a las especies de maleza dominantes (Mahn, 1984).

El efecto de los herbicidas sobre las comunidades de maleza es influenciado por diversas variables, incluyendo condiciones ambientales, tales como el contenido de agua en el suelo, la temperatura del aire e incluso el tipo de coadyuvantes (p.e. surfactantes), que se utilicen (Dicksen *et al.*, 1990;). Por ejemplo, mantener el contenido del agua del suelo en 2 a 3% por arriba del punto de marchitamiento redujo de un 15 a 50% la actividad de diclofop sobre un número de especies que se desarrollaron tanto en condiciones de cámara de crecimiento como de invernadero (Dortenzio y Norris, 1980). Así también el

daño inducido por primisulfuron sobre *Setaria faberii* Herrm y otras especies de maleza fue mayor bajo condiciones frías y húmedas en comparación a los daños obtenidos bajo ambiente caliente y seco (Morton y Harvey, 1994).

Por otra parte, el nitrógeno ha sido utilizado como un agente para incrementar la eficacia de los herbicidas (Morton y Harvey, 1994; Nalewaja *et al.*, 1998). Típicamente se agrega una solución de nitrato de urea amoniacal directamente al tanque de mezcla. Aunque su función aún no es del todo entendida (Nalewaja *et al.*, 1998), se cree que es a través del incremento en la absorción del herbicida por las especies de maleza (Liebl *et al.*, 1992; Nawaleja y Matysiak, 1993a, 1993b).

2.3. Descripción de las materias activas utilizadas en el estudio.

2.3.1. Flufenacet.

- Nombre común: Flufenacet.
- Nombre comercial: Tiara 60 WG®
- Nombre químico: N-(4-fluorophenyl)-N-(1-methylethyl)-2-[[5-(trifluoromethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]oxy]aceta.

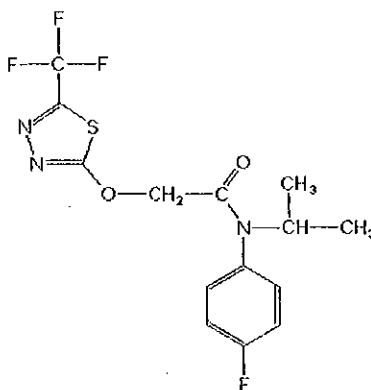


Figura 2. Molécula del herbicida Flufenacet.

- Tipo: Es un herbicida preemergente utilizado para el control de maleza hoja angosta, es absorbido principalmente por los coleoptilos y raíces primarias.
- Modo de acción: alteran la mitosis de la célula ocasionando que se pierdan los microtubulos, lo que impide que los cromosomas migren y que se Inhiba la división celular.
- Formulación: WG, gránulos dispersables.
- Dosis: De 0.9 – 1.2 kg. i.a./ha.

Fuente: Thomson (1997); Thomson-PLM (2005).

2.3.2. Diurón.

- Nombre común: Diurón.
- Nombre comercial: Diurex 80 WDG®
- Nombre químico: 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea.

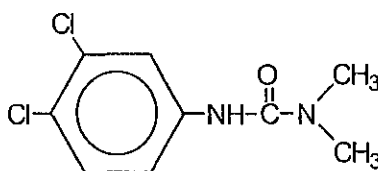


Figura 3. Molécula del herbicida Diurón.

- Tipo: Es un compuesto que pertenece al grupo de la ureas sustituidas y es usado en preemergencia y postemergencia de maleza.
- Modo de acción: actúan en el fotosistema II bloqueando el transporte de electrones de la fase luminosa de la fotosíntesis, por lo que se inhibe este proceso.
- Toxicidad: Clase III. DL₅₀ 3400 mg/kg. Puede causar irritación en ojos y piel.
- Solubilidad: 35 ppm en agua a 20°C.
- Formulaciones: 4L, 80% WP, 80 DF. Formulado con otros herbicidas.
- Dosis: De 1.1-4.4 kg i.a./ha. los altos rangos son utilizados para el control total de la vegetación.

Fuente: Thomson (1997); Thomson-PLM (2005).

2.3.3. Mesotrione.

- Nombre común: Mesotrione.
- Nombre comercial: Callisto ®.
- Nombre químico: 2-[4-(methylsulfonyl)-2-nitrobenzoyl]-1,3-cyclohexanedione.

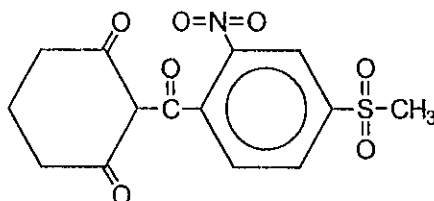


Figura 4. Molécula del herbicida Mesotrione.

- Tipo: Es un herbicida utilizado en preemergencia y postemergencia temprana de maleza hoja ancha y angosta.
- Modo de acción: actúan sobre la síntesis de pigmentos inhibiendo la formación de carotenoides, los cuales protegen la clorofila al disipar el exceso de energía en las reacciones luminosas de la fotosíntesis.
- Toxicidad: (DL₅₀), 2000 mg/kg. En pájaros.
- Formulación: CE (Concentrado emulsionable).
- Dosis: 0.1 - 0.15 kg. i.a/ha.

Fuente: Syngenta-México (2006). En: <http://www.syngenta.com.mx>

2.3.4. Simazina.

- Nombre común: Simazina.
- Nombre comercial: Simanex 50 SC®
- Nombre químico: 2-chloro-4,6-bis (ethylamino)-5-triazine

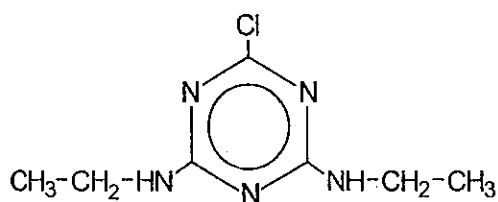


Figura 5. Molécula del herbicida Simazina.

- Tipo: Es un herbicida selectivo utilizado en preemergencia de maleza hoja ancha y angosta, perteneciente al grupo químico de las triazinas.
- Modo de acción: actúan en el fotosistema II bloqueando el transporte de electrones de la fase luminosa de la fotosíntesis, por lo que se inhibe este proceso.
- Solubilidad: 3.5 ppm en agua a 20°C.
- Toxicidad: (DL₅₀), 5000 mg/kg. Puede causar ligeras irritaciones en ojos y piel.
- Solubilidad: 3.5 ppm en agua a 20°C.
- Formulación: líquido, granular y gránulos dispersables en agua.
- Dosis: De 1.2 a 4.5 kg i.a./ha

Fuente: Thomson (1997); Thomson-PLM (2005).

2.3.5. Dimetenamida.

- Nombre común: Dimetenamida.
- Nombre comercial: Frontier 2x ®, Guardsman 2x ® (en combinación con Atrazina).
- Nombre químico: 2-chloro-N-[(1-methyl-2-methoxy) ethyl]-N-(2,4-dimethyl)-thiend-3yl)-acetamide.

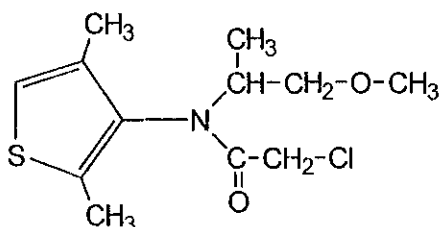


Figura 6. Molécula del herbicida Dimetenamida.

- Tipo: Es un herbicida selectivo utilizado en preemergencia, pertenece al grupo de las acetamidas.
- Modo de acción: actúan reduciendo las proteínas y ceras cuticulares de brotes en proceso de emergencia.
- Toxicidad: Clase II. (DL₅₀), 1570 mg/kg. Puede causar ligeras irritaciones en ojos y piel.
- Solubilidad: formas de emulsión en agua.
- Formulacion: 6 CE. (Concentrado emulsionable).
- Dosis: De 0.85 - 1.7 kg i.a./ha.

Fuente: Thomson (1997); Thomson-PLM (2005).

2.3.6. Atrazina.

- Nombre común: Atrazina.
- Nombre comercial: Guardsman 2x ® (en combinación con Dimetenamida).
- Nombre químico: 2-chloro-4-ethylamino-6-isopropylamino-s-triazine

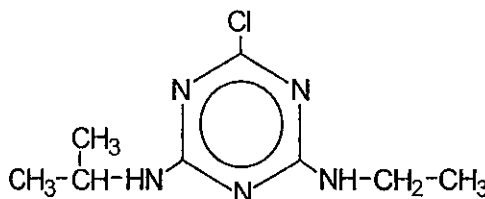


Figura 7. Molécula del herbicida Atrazina.

- Tipo: Es un herbicida selectivo usado en preemergencia y postemergencia temprana, pertenece al grupo de las triazinas.
- Modo de acción: actúan en el fotosistema II bloqueando el transporte de electrones de la fase luminosa de la fotosíntesis, por lo que se inhibe este proceso.
- Toxicidad: Clase III. (DL₅₀), 1750 mg/kg. Puede causar ligeras irritaciones en ojos y piel.
- Solubilidad: 33 ppm en agua a 25°C.
- Formulación: 80% WP, 4F, 90DF, Gránulos. Formulado con otros herbicidas.
- Dosis: De 1.2 – 6.7 kg i.a./ha.

Fuente: Thomson (1997); Thomson-PLM (2005).

2.3.7. Sulfentrazone.

- Nombre común: Sulfentrazone.
- Nombre comercial: Boral 480 SC®
- Nombre químico: N-[2', 4-dichloro-5-[4-(difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl] phenyl] methanesulfonamide.

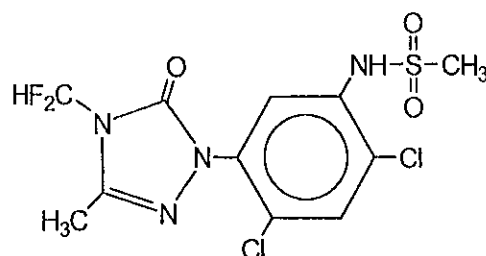


Figura 8. Molécula del herbicida Sulfentrazone.

- Tipo: Es un herbicida selectivo usado en presembrado incorporado y preemergencia, pertenece al grupo químico de las triazolinonas.
- Modo de acción: Inhiben la enzima PPO oxidasa en la biosíntesis de la clorofila, formando oxígeno simple que causa destrucción de membranas celulares.
- Toxicidad: (DL₅₀), 2000 mg/kg. Puede causar ligeras irritaciones en la piel.
- Solubilidad: Soluble en agua a 25 °C.
- Formulación: 4 lb/gal. 74% DF.
- Dosis: De 0.42 – 0.56 kg i.a./ha.

Fuente: Thomson (1997); Thomson-PLM (2005).

2.3.8. Tebuthiurón.

- Nombre común: Tebuthiurón.
- Nombre comercial: Combine 500 SC®
- Nombre químico: N-(5-(1,1-dimethylethyl)-1,3,4-thiadiazol)-2-yl)-N,N-dimethylurea.

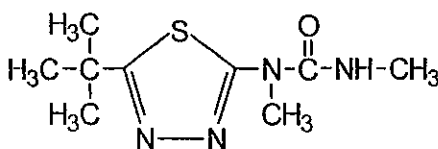


Figura 9. Molécula del herbicida Tebuthiurón.

- Tipo: Es un herbicida utilizado en preemergencia y postemergencia de maleza, pertenece al grupo de las ureas sustituidas.
- Modo de acción: actúan en el fotosistema II bloqueando el transporte de electrones de la fase luminosa de la fotosíntesis, por lo que se inhibe este proceso.
- Toxicidad: Clase III. (DL₅₀), 644 mg/kg.
- Formulación: 80% WP, 5% gránulos.
- Solubilidad: 2500 ppm.
- Dosis: De 0.34 – 4.53 kg i.a./ha.

Fuente: Thomson (1997); Thomson-PLM (2005).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del área de estudio.

El presente trabajo se realizó sobre una plantación comercial de agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), micropropagado de cero años (3 meses de establecida), propiedad de la empresa Tequila Sauza, el día 11 de julio del 2003, el cual se encuentra ubicado en el predio Las Sembrillas, perteneciente al municipio de Cañadas de Obregón, Jalisco. Este se localiza en la región norte del estado, en las coordenadas 21°06'40" a 21°13'30" de latitud norte y 102°33'40" a 102°45'00" de longitud oeste, a una altura de 1,850 metros sobre el nivel del mar (Gobierno del Estado de Jalisco, 2002).

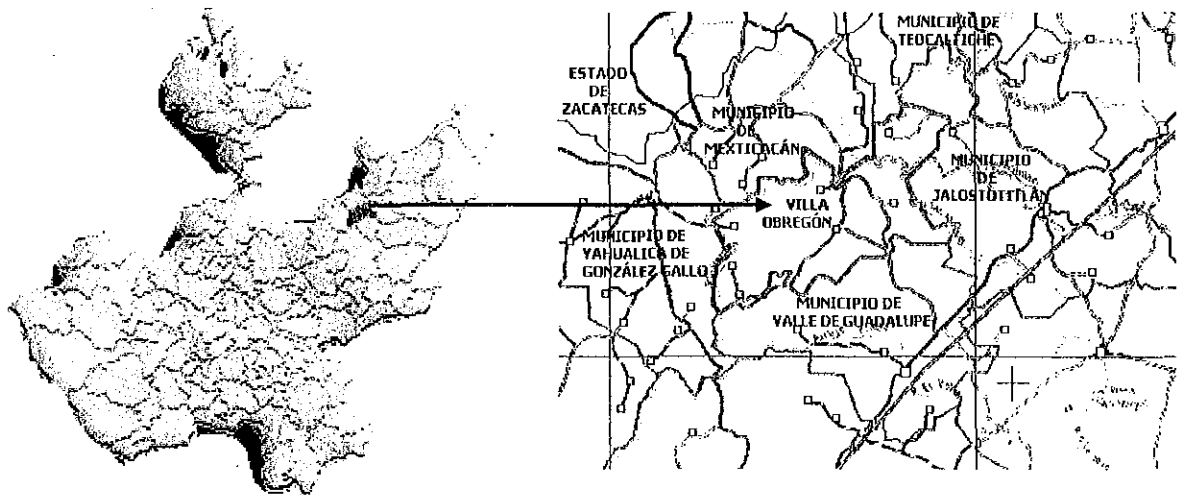


Figura 10. Localización del área de estudio de Cañadas de Obregón, Jalisco.

3.2. Características físicas.

3.2.1. Relieve.

Geología.- El municipio está constituido por terrenos cuaternarios de rocas ígneas extrusivas, basalto, toba y brecha volcánica.

Topografía.- La mayor parte del municipio es plano y semiplano, y sólo una pequeña parte cuenta con zonas accidentadas (Gobierno del Estado de Jalisco, 2002).

3.2.2. Clima.

El municipio tiene un clima semiseco con otoño, invierno y primavera secos y semicálidos, sin estación invernal definida. Su temperatura media anual es de 19.5 °C. y tiene una precipitación media anual de 532.5 milímetros con régimen de lluvias en los meses de junio y julio. Los vientos dominantes son en dirección sureste. El promedio de días con heladas es de 16.5 al año (Gobierno del Estado de Jalisco, 2002).

3.2.3. Hidrografía.

Pertenece a la cuenca hidrológica Lerma- Chapala- Santiago; subcuenca río Verde- Grande de Belén; cuenta con los ríos Verde, La Laja, Jalostotitlán y San Miguel. Con los arroyos: El Salto, La Paleta, El Saltillo, Salitre, Catachime, Tecameca y otros de menor importancia. Tiene manantiales de aguas termales en Temacapulín (Gobierno del Estado de Jalisco, 2002).

3.2.4. Flora y fauna.

La vegetación del municipio se compone principalmente de encino, nopal, huizache, palo dulce, grangeno y pastizales naturales, entre otros. La fauna la

conforman especies como conejo, tlacuache y una buena variedad de peces en parajes del río Verde (Gobierno del Estado de Jalisco, 2002).

3.2.5. Recursos naturales.

La riqueza natural con que cuenta el municipio está representada por 2,200 hectáreas de bosque, donde predominan especies de encino, palo dulce, huizache y granjeno, principalmente. Destacan los bosques de El Pandito, Potrerillos y El Laurel (Gobierno del Estado de Jalisco, 2002).

3.2.6. Clasificación y uso del suelo.

Corresponde a los suelos del tipo luvisol crómico y regosol eútrico como dominantes; y al feozem háplico como asociado. La mayor parte del suelo tiene uso agrícola y la tenencia de la tierra, en su mayoría, corresponde a la propiedad privada (Gobierno del Estado de Jalisco, 2002).

3.3. Tratamientos bajo evaluación.

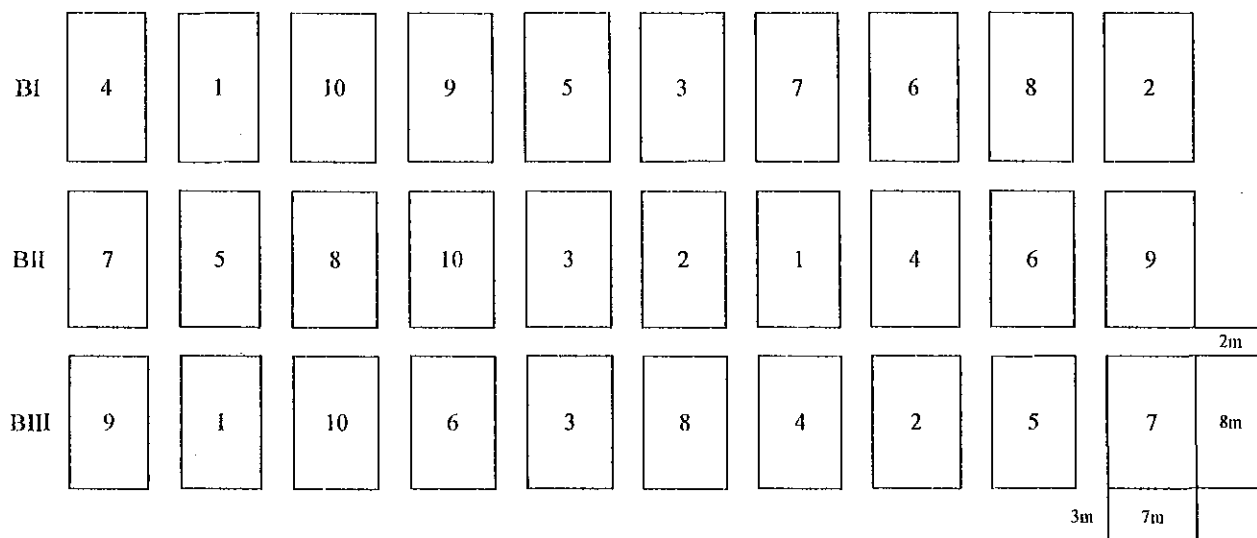
Cuadro 2. Herbicidas evaluados para el control preemergente de maleza en el cultivo del agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en Cañadas de Obregón, Jalisco.

No. de Trat.	Ingrediente Activo	gr. i. a./ha	Kg o lt /ha
1	Testigo enmalezado	-----	-----
2	Flufenacet	1050	1.75
3	Flufenacet + Diurón	600 + 1200	1 + 1.5
4	Mesotrione	2400	5
5	Simazina	2500	5
6	Simazina + Diurón	2000 + 1200	4 + 1.5
7	Dimetenamida + Atrazina	816 + 1580	4
8	Dimetenamida + Diurón	720 + 1200	1 + 1.5
9	Sulfentrazone	720	1.5
10	Tebuthiurón	1250	2.5

3.4. Diseño experimental.

Los tratamientos fueron establecidos bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con diez tratamientos y tres repeticiones.

Figura 11. Diseño de campo para la evaluación de herbicidas preemergentes sobre el control de maleza en el cultivo del agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.



3.5 Trazo de parcela.

Previo al establecimiento: Fué necesario un reconocimiento del predio mediante un recorrido para identificar y excluir áreas con características que alteraran o confundieran los resultados del trabajo. Como son: áreas accidentadas, caminos internos, pendiente pronunciada, pequeños arroyos o cárcavas, y sobre todo, secciones con "maleza emergida".

Establecimiento: se midieron cuatro trazos paralelos a la orientación de los surcos de agave, de 100 mts. cada uno y espaciados a 10.5 mts. A cada trazo se le colocó una estaca al inicio y a cada 10 mts.

Delimitación del área: se entre lazaron las estacas con hilo rafia en forma paralela y perpendicular a los trazos, dando como resultado parcelas delimitadas de forma cuadriculada.

3.6. Tamaño de parcela.

Cada unidad experimental consistió de una superficie de 105 m² (10.5 x 10 mts), correspondiéndoles cuatro líneas de agave de diez plantas cada una. Las plantas estaban espaciadas a 1.0 mt. y 3.5 mts. entre líneas. De esta manera, con el diseño experimental y tratamientos utilizados se emplearon 30 parcelas, lo que representa una superficie total de 3,150 m² y 930 plantas de agave.

3.6.1. Parcela útil.

Se excluyó 1.0 mt. en los extremos y 1.5 mts en las laterales de cada parcela, para evitar los posibles efectos de orilla, tomando en cuenta solo las dos líneas o surcos de agave centrales. Resultando así una parcela de 56 m² (7.0 x 8.0 mts), con 16 plantas y una superficie total efectiva de 1680 m² y 480 plantas de agave.

3.7. Aplicación de los tratamientos.

La aplicación de los tratamientos fue realizada el día 11 de julio de 2003, sobre la superficie de un suelo de textura franco arcilloso, con un valor de pH de 4.9 y con un contenido de materia orgánica de 2.43%, la aplicación fue en forma preemergente (sin maleza presente), y total a una altura de aspersion de 50 cm. Previo a la aplicación, se calibró el equipo de aspersion (Mochila marca Guaranny® con capacidad de 16 litros adaptada con barra universal de 50 cm. con dos salidas, boquilla Teejet® 110-04 antideriva y regulador de presión Guaranny® de 1.5 bar.), a un gasto de de 290 lt/ha, dato que se utilizó para calcular la cantidad de producto herbicida a utilizar por superficie de parcela (en base a las dosis establecidas).

El agua de aplicación fue debidamente neutralizada con un agente buferizante (Indicate®), a un valor de 6.5 pH (considerado óptimo para la mezcla con los herbicidas), con ayuda de un potenciómetro portátil marca Hanna®. En la aspersión se evitó mojar las plantas de agave, y con ello evitar ocasionar daños directos al cultivo.

3.8. Método de evaluación del control de maleza.

Las evaluaciones se realizaron a los 33, 75 y 98 días después de la aplicación de los tratamientos. Esto con ayuda de un marco metálico de 50 x 50 cm. (0.25 m²), con rejilla compuesta de cuadros de 10 cm. de lado, con un total de 25 cuadros, el cuál se lanzó de manera sistemática cuatro veces en cada unidad experimental para representar 1 m² evaluado (equivalente al 100% o 100 cuadros). La evaluación se realizó únicamente sobre la parcela útil.

3.8.1. Variables evaluadas.

Porcentaje de cobertura maleza: en la evaluación se registró el total de cuadros encontrados con maleza de hoja ancha (dicotiledóneas), y hoja angosta (monocotiledóneas), en los cuatro lanzamientos del marco de cada unidad experimental. Por lo que cada cuadro representa 1%, sin considerar las densidades o la altura.

Porcentaje de cobertura por clase o tipo de maleza: al momento de evaluar la maleza presentada en el marco se registró por separado los cuadros con presencia de maleza hoja ancha (dicotiledóneas), y hoja angosta (monocotiledóneas).

Altura media de maleza: se midió la altura en cm. de la maleza, separando por clase o tipo (monocotiledóneas y dicotiledóneas), de las más predominantes para obtener una media.

Densidad de maleza: Para determinar la densidad se contaron los tallos de maleza hoja ancha (dicotiledóneas), y hoja angosta (monocotiledóneas), de los cuatro lanzamientos del marco por unidad experimental.

Densidad por clase o tipo de maleza: al momento de evaluar las densidades se registró por separado la cantidad de tallos de maleza hoja ancha (dicotiledóneas), y hoja angosta (monocotiledóneas).

Número de hojas agave: para conocer el efecto de los tratamientos en el desarrollo del agave se contaron el número de hojas presentadas en tres plantas tomadas al azar en cada unidad experimental.

Tolerancia del cultivo a los tratamientos: Para conocer la tolerancia de los tratamientos sobre el cultivo se tomaron tres plantas al azar en cada unidad experimental para estimar la sintomatología exhibida de acuerdo a la escala propuesta por la Sociedad Europea para la Investigación de la maleza (EWRS).

Cuadro 3. Escala de puntuación EWRS (European Weed Research Society).

Puntuación	Síntoma de intolerancia
1	Ausencia absoluta de síntomas, planta sana.
2	Síntomas muy leves, cierta atrofia, etc.
3	Leves, pero claramente apreciables.
4	Síntomas más acusados (p.e. clorosis), probablemente sin efecto negativo sobre la cosecha.
5	Fuerte clorosis y/o atrofia; posiblemente sea afectada la cosecha.
6	Los daños comienzan a intensificarse hasta la desaparición del cultivo.
7	
8	
9	

Fuente: CIBA-GEIGY (1981).

3.9. Análisis Estadístico.

Los datos obtenidos de las evaluaciones (Cobertura, altura y densidad), fueron transformados mediante la fórmula de la raíz cuadrada $\sqrt{X + 0.5}$ (Little y Hills, 2002), y sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de tukey ($\alpha = 0.05$ de probabilidad). Para este fin, se utilizó el procesador estadístico SAS (Statistical Analysis System).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Condiciones ambientales del área de estudio.

La distribución de la precipitación pluvial en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco fue entre los meses de mayo a octubre, de los cuales hubo un mayor concentración entre los meses de junio a septiembre de 183.6 a 258.6 mm, siendo el mes de agosto donde se registró mayor precipitación. Del mes de enero a mayo se registraron las temperaturas más altas, de entre 32.3 a 38.4 °C. Presentándose mayormente en el mes de marzo, las cuales fueron descendiendo conforme se registraron las precipitaciones, hasta mantenerse a una temperatura de aproximadamente 25 °C. del mes de julio a noviembre. Sin embargo, las temperaturas mínimas ascendieron hasta mantenerse a los 15 °C. en los meses de mayor concentración pluvial, que posteriormente, a partir del mes de octubre fueron descendiendo.

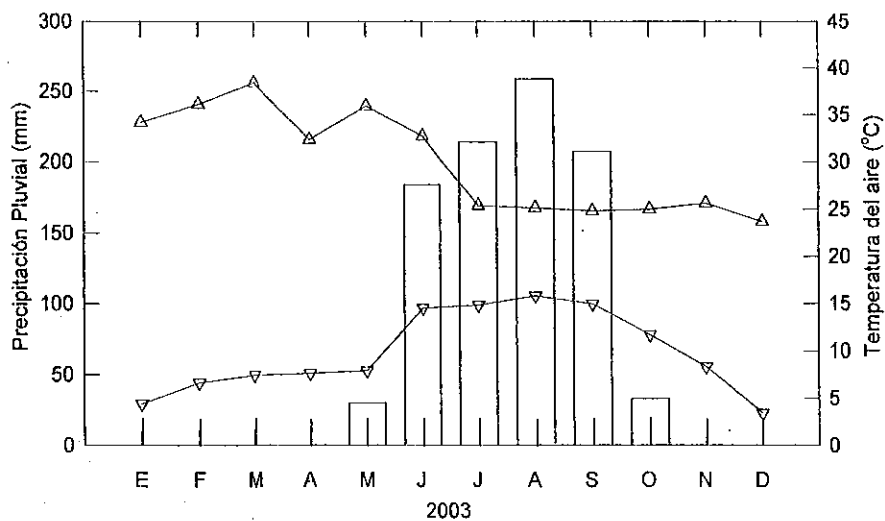


Figura 12. Distribución de la precipitación pluvial (barras), y temperaturas promedio mensual máximas (Δ), y mínimas (∇), para el sitio de estudio en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco, 2003.

4.2. Principales especies de maleza que se presentaron durante el estudio.

Dentro de las principales especies de maleza presentes durante el periodo de evaluación, la distribución de las densidades estuvo conformada por: *Chloris sp.* (31%), *Eleusine indica* (26%) (Hojas angostas), y *Melanopodium perfoliatum* (12%), *Amaranthus sp.* (10%) (Hojas anchas), y el resto conformo un 21%.

Cuadro 4. Densidad de las principales especies de maleza presentes en la evaluación herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Especie	Densidad / m ²		
	33 dda	75 dda	98 dda
<i>Melanopodium perfoliatum.</i>	33	24	28
<i>Amaranthus sp.</i>	32	19	18
<i>Tithonia tubaeformis.</i>	29	17	15
<i>Lupinus sp.</i>	18	13	8
<i>Chloris sp.</i>	107	59	43
<i>Eleusine indica.</i>	92	37	45
<i>Cyperus sp.</i>	8	13	16

4.3. Porcentaje de cobertura total de maleza (hoja ancha + hoja angosta).

En el análisis de varianza realizado a las tres evaluaciones a los 33, 75 y 98 días después de aplicación (dda), mostraron diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 5).

Para la primera evaluación (33 dda), la cobertura de maleza fue inferior al testigo enmalezado en todos los tratamientos a base de herbicida, ya que se registró una reducción de la cobertura entre un 72 a 96% (Cuadro 4).

En la segunda evaluación (75 dda), las mezclas de Dimetenamida + Diurón (720 + 1200 gr. i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr. i.a./ha), y Tebuthiurón (1250 gr. i.a./ha), ejercieron un mejor control de la maleza, al registrar una baja cobertura de entre el 8 y al 16% con respecto al testigo enmalezado (Cuadro 5). El tratamiento de Flufenacet (1050 gr. i.a./ha), no mostró buen control de maleza al presentar un porcentaje de cobertura del 70%. El resto de los tratamientos presentaron un porcentaje entre el 21 y 36% con respecto al testigo.

Finalmente en la tercera evaluación (98 dda), la mezclas de Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr.i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr.i.a./ha), y Tebuthiurón (1250 gr.i.a./ha), mantuvieron una baja cobertura de maleza con valores entre el 4 y el 10% con respecto al testigo enmalezado. El resto de los tratamientos ejercieron un control regular de la maleza al presentar un porcentaje de cobertura entre un 17 y 49%, de los cuales Dimetenamida + Atrazina (816 + 1580 gr.i.a./ha), Sulfentrazone (720 gr.i.a./ha), Mesotrione (2400 gr.i.a./ha), mostraron una tendencia a ir incrementando la cobertura de maleza. El tratamiento de Flufenacet (1050 gr.i.a./ha), mantuvo bajo efecto sobre la maleza al registrarse una cobertura del 75% (Cuadro 5). Sin embargo, estos efectos reflejan el control total de maleza (hoja ancha + hoja angosta), lo cual un producto herbicida puede estar reduciendo o ejerciendo control sobre

enmalezado, el mayor número de individuos/m². Por otra parte, los tratamientos de Mesotrione (2400 gr. i.a./ha), Flufenacet (1050 gr. i.a./ha), Dimetenamida + Diurón (720 + 1200 gr. i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr.i.a./ha) y Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr.i.a./ha), presentaron control de especies de maleza superior al 50% con respecto al testigo enmalezado, ya que la densidad osciló de entre 46 a 70 individuos/m² (Cuadro 6).

A los 98 dda los tratamientos Sulfentrazone (720 gr. i.a./ha), Simazina (2500 gr. i.a./ha), y Dimetenamida + Atrazina (816 + 1580 gr. i.a./ha), perdieron totalmente el efecto de control de la maleza al presentar al igual que el testigo, altas densidades de individuos de maleza (Cuadro 6). Por el contrario, Flufenacet (1050 gr. i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr. i.a./ha), Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr. i.a./ha), y Tebuthiuron (1250 gr. i. a./ha), mantuvieron un control de especies de maleza de entre un 62 a 84% con respecto al testigo enmalezado.

Cuadro 6. Densidad total de especies de maleza (hoja ancha + hoja angosta), en los diferentes tratamientos a base de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	Número de individuos/m ²					
		33 dda		75 dda		98 dda	
Testigo enmalezado	-----	373	a	182	ab	197	ab
Flufenacet	1050	38	b	68	cd	74	cd
Flufenacet + Diurón	600+1200	9	b	50	cd	45	d
Mesotrione	2400	13	b	70	cd	87	bcd
Simazina	2500	58	b	112	bcd	222	a
Simazina + Diurón	2000+1200	23	b	46	cd	37	d
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	9	b	130	bc	178	abc
Dimetenamida + Diurón	720+1200	7	b	67	cd	91	bcd
Sulfentrazone	720	8	b	242	a	244	a
Tebuthiurón	1250	6	b	29	d	32	d
C.V.(%)		62.18		34.15		34.17	

Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.

4.5. Efecto de los tratamientos herbicidas sobre la cobertura de especies de maleza de hoja ancha y hoja angosta.

La cobertura de especies de maleza tanto de hoja ancha (dicotiledóneas), como de hoja angosta (monocotiledóneas), en todos los tratamientos a base de herbicidas a los 33 dda fue inferior al testigo enmalezado (Cuadros 7 y 8). Sin embargo, se registró un control más selectivo sobre las especies de maleza de hoja angosta o monocotiledóneas.

A los 75 dda, el tratamiento de Flufenacet (1050 gr. i. a./ha), redujo la supresión sobre las especies de maleza de hoja ancha, ya que se aumento de un 10% a los 33 dda a un 65% de cobertura a los 75 dda, lo que reflejó una reducción del efecto negativo de un 85% (cuadro 7). A los 98 dda los tratamientos a base de Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr. i. a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr. i. a./ha), y Tebuthiuron (1250 gr. i.a./ha), presentaron evidencia del amplio periodo residual o de actividad del herbicida en el suelo, ya que a esta fecha de evaluaron la cobertura de las especies de maleza hoja ancha se mantuvo reducida en mas de un 90% (Cuadro 7). Sin embargo, el tratamiento a base de Flufenacet (1050 gr. i. a./ha), perdió prácticamente su efecto de control sobre la cobertura de maleza hoja ancha, al presentar valores similares al testigo enmalezado ($P < 0.05$).

Los tratamientos herbicidas a los 75 dda a un registraron excelente control sobre las especies de maleza hoja angosta ($P < 0.05$), de los cuales destacaron los tratamientos a base de Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr. i. a./ha), Tebuthiuron (1250 gr. i.a./ha), y Mesotrione (2400 gr. i. a./ha), al presentar valores en la cobertura menores al 10% (Cuadro 8). Los tratamientos a base de Sulfentrazone (720 gr. i. a./ha), Flufenacet (1050 gr. i. a./ha), y Dimetenamida + Atrazina (816 + 1580 gr. i. a./ha), prácticamente perdieron efecto sobre el control (cobertura), de especies de hoja angosta. El resto de los tratamiento a base de herbicidas ejercieron un control significativo ($P < 0.5$), aceptable sobre

la cobertura de especies de maleza de hoja angosta entre el 10 y el 25% (Cuadro 8).

A los 98 dda los diferentes tratamientos herbicidas no presentaron valores significativamente diferentes ($P < 0.05$), al testigo enmalezado en el control (cobertura), de las especies de maleza de hoja angosta (Cuadro 8).

Cuadro 7. Efecto de los tratamientos sobre la cobertura de especies de maleza de hoja ancha en aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	Cobertura (%)		
		33 dda	75 dda	98 dda
Testigo enmalezado	-----	59 a	90 a	93 a
Flufenacet	1050	10 bc	63 ab	75 ab
Flufenacet + Diurón	600+1200	4 bc	10 c	8 c
Mesotrione	2400	8 bc	20 bc	40 abc
Simazina	2500	20 b	25 bc	16 bc
Simazina + Diurón	2000+1200	8 bc	17 bc	8 c
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	6 bc	26 bc	40 abc
Dimetenamida + Diurón	720+1200	5 bc	14 bc	14 bc
Sulfentrazone	720	1 c	3 c	36 abc
Tebuthiurón	1250	4 bc	8 c	2 c
C.V.(%)		34.80	62.83	65.39

Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.

Cuadro 8. Efecto de los tratamientos sobre la cobertura de especies de maleza de hoja angosta en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	Cobertura (%)		
		33 dda	75 dda	98 dda
Testigo enmalezado	-----	52 a	10 ab	6 a
Flufenacet	1050	7 b	7 ab	1 a
Flufenacet + Diurón	600+1200	1 b	1 b	1 a
Mesotrione	2400	0 b	1 b	6 a
Simazina	2500	4 b	5 b	7 a
Simazina + Diurón	2000+1200	4 b	2 b	2 a
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	1 b	11 ab	12 a
Dimetenamida + Diurón	720+1200	0 b	2 b	8 a
Sulfentrazone	720	2 b	25 a	10 a
Tebuthiurón	1250	0 b	1 b	2 a
C.V.(%)		47.65	47.36	78.9

Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.

4.6. Efecto de los tratamientos herbicidas sobre la altura de especies de maleza de hoja ancha y hoja angosta.

La altura de especies de maleza de hoja ancha a los 33 dda fue significativamente inhibida por todos los tratamientos a base de herbicida, lo que representó una reducción del crecimiento superior al 75% ($P < 0.05$) (Cuadro 9).

A los 75 dda todos los tratamientos a base de herbicidas, excepto Flufenacet (1050 gr. i. a./ha), redujeron significativamente ($P < 0.05$), la altura de las especies de hoja ancha en mas de un 90% (Cuadro 9).

Sin embargo, para los 98 dda se registró una reducción en el efecto de los tratamientos herbicidas sobre la altura de las especies de hoja ancha particularmente en los tratamientos a base de Flufenacet (1050 gr. i. a./ha), Mesotrione (2400 gr. i. a./ha), Dimetenamida + Atrazina (816 + 1580 gr. i. a./ha), y Sulfentrazone (720 gr. i. a./ha), (Cuadro 8). Por el contrario, los tratamientos a base de Simazina (2500 gr. i. a./ha), Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr. i. a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr. i. a./ha), Dimetenamida + Diurón (720 + 1200 gr. i. a./ha), y Tebuthiurón (1250 gr. i. a./ha), indujeron el mayor efecto negativo sobre la altura de las especies de hoja ancha al registrarse valores en la reducción superiores al 95% (Cuadro 9).

Por el contrario, en las especies de hoja angosta o monocotiledóneas no se presentó una diferencia significativa ($P < 0.5\%$), en la inhibición del crecimiento entre el testigo enmalezado y los tratamientos herbicidas en todas la fechas de evaluación (Cuadro 10). Cabe señalar que no obstante que el control de la emergencia (cobertura), de especies de hoja angosta fue superior al de especies de hoja ancha, la altura de las especies de hoja angosta no refleja el efecto de los herbicidas por lo que se presume que en los individuos en los que se evaluó la altura, estos lograron emerger debido a que por alguna razón escaparon al efecto de los tratamientos por la posición del herbicida en el suelo con respecto a la ubicación del sistema radical (menor o nula absorción de herbicidas), de las especies de hoja angosta o monocotiledóneas.

Cuadro 9. Efecto de los tratamientos herbicidas preemergentes sobre la altura de especies de maleza de hoja ancha en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	Altura (cm)		
		33 dda	75 dda	98 dda
Testigo enmalezado	-----	25 a	173 a	259 a
Flufenacet	1050	6 b	92 b	188 ab
Flufenacet + Diurón	600+1200	2 b	3 c	5 c
Mesotrione	2400	2 b	9 c	70 bc
Simazina	2500	6 b	4 c	38 c
Simazina + Diurón	2000+1200	3 b	6 c	9 c
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	2 b	8 c	59 bc
Dimetenamida + Diurón	720+1200	3 b	4 c	15 c
Sulfentrazone	720	1 b	13 c	90 bc
Tebuthiurón	1250	1 b	3 c	3 c
C.V.(%)		68.02	70.91	68.55

Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.

Cuadro 10. Efecto de los tratamientos sobre la altura de especies de maleza de hoja angosta en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	Altura (cm)		
		33 dda	75 dda	98 dda
Testigo enmalezado	-----	9 a	29 a	21 a
Flufenacet	1050	8 a	17 a	6 a
Flufenacet + Diurón	600+1200	5 a	14 a	10 a
Mesotrione	2400	2 a	5 a	5 a
Simazina	2500	7 a	15 a	8 a
Simazina + Diurón	2000+1200	3 a	7 a	11 a
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	8 a	11 a	17 a
Dimetenamida + Diurón	720+1200	0 a	6 a	10 a
Sulfentrazone	720	14 a	14 a	33 a
Tebuthiurón	1250	0 a	6 a	10 a
C.V.(%)		62.62	51.59	81.24

Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.

4.7. Efecto de los tratamientos herbicidas sobre la densidad de individuos de las especies de maleza de hoja ancha y hoja angosta.

La densidad de individuos de especies de maleza hoja ancha y de hoja angosta a los 33 dda fue drásticamente reducida ($P < 0.05$), por los tratamientos herbicidas, al registrarse una supresión de la densidad de individuos de más del 60% con respecto al testigo enmalezado (Cuadros 11 y 12). Sin embargo, fue muy notorio el efecto de reducción sobre la densidad de especies de maleza de hoja angosta, ya se que registraron valores de reducción de la densidad superiores al 88% (Cuadro 12).

Eventualmente para los 75 y 98 dda los tratamientos herbicidas fueron perdiendo efecto sobre la emergencia (densidad), de especies de maleza de hoja ancha, ya que registraron valores sobre el control inferiores al 50% (Cuadro 11), excepto los tratamientos a base de Sulfentrazone (720 gr. i. a./ha), y Terbutiurón (1250 gr. i. a./ha), que a los 75 y 98 dda respectivamente, presentaron una reducción ($P < 0.05$), en la densidad de especies de maleza de aproximadamente un 95% (Cuadro 11).

Las densidades de especies de maleza hoja angosta a los 75 dda registraron efecto de supresión en todos los tratamientos evaluados, excepto en el tratamiento a base de Sulfentrazone (720 gr. i.a./ha), los cuales redujeron la densidad de individuos de un 70 a un 90% inferior ($P < 0.05$), al testigo enmalezado (Cuadro 12). A los 98 dda los tratamientos a base Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr. i.a./ha), Mesotrione (2400 gr. i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr. i.a./ha), Dimetenamida + Diurón (720 + 1200 gr. i.a./ha), y Terbutiurón (1250 gr. i. a./ha), aún mantuvieron un control de la densidad de especies de maleza de hoja angosta entre un 60 y 85%. La mayor reducción de la densidad se registró en el tratamiento a base de Flufenacet (1050 gr. i. a./ha), con prácticamente una reducción del 100%. (Cuadro 12).

Cabe señalar que se observa cambiante la tendencia de las densidades en el transcurso de las evaluaciones, lo que concuerda con algunos autores que mencionan que algunos herbicidas pueden modificar la estructura de la comunidad de especies de maleza (Derksen et al., 1995; Mahn, 1984), al reducirse la densidad de especies de maleza susceptibles puede incrementarse la densidad de especie de mayor tolerancia (Hyvonen y Salonen, 2002), como es el caso del tratamiento de Sulfentrazone (720 gr. i.a./ha), que controló mejor al densidad de maleza hoja ancha, pero se incremento notablemente la densidad de maleza hoja angosta incluso superior al testigo enmalezado (Cuadro 11 y 12).

Cuadro 11. Efecto de los tratamientos sobre densidad de individuos de especies de maleza de hoja ancha en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	Densidad (ind./m ²)		
		33 dda	75 dda	98 dda
Testigo enmalezado	-----	112 a	73 a	69 ab
Flufenacet	1050	13 bc	50 ab	73 a
Flufenacet + Diurón	600+1200	3 c	35 ab	24 ab
Mesotrione	2400	11 bc	54 ab	39 ab
Simazina	2500	45 b	100 a	52 ab
Simazina + Diurón	2000+1200	18 bc	38 ab	15 ab
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	8 bc	91 a	56 ab
Dimetenamida + Diurón	720+1200	7 bc	54 ab	51 ab
Sulfentrazone	720	1 c	4 b	34 ab
Tebuthiurón	1250	6 c	17 ab	4 b
C.V.(%)		58.96	32.37	67.72

Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.

Cuadro 12. Efecto de los tratamientos sobre la densidad de individuos de especies de maleza de hoja angosta en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	Densidad (ind./m ²)			
		33 dda	75 dda	98 dda	
Testigo enmalezado	-----	207 a	109 b	127 ab	
Flufenacet	1050	26 b	19 c	1 c	
Flufenacet + Diurón	600+1200	5 b	15 c	21 bc	
Mesotrione	2400	2 b	17 c	48 bc	
Simazina	2500	14 b	12 c	169 a	
Simazina + Diurón	2000+1200	4 b	8 c	21 bc	
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	1 b	39 c	122 ab	
Dimetenamida + Diurón	720+1200	0 b	13 c	40 bc	
Sulfentrazone	720	7 b	237 a	211 a	
Tebuthiurón	1250	0 b	12 c	28 bc	
C.V.(%)		68.85	43.47	50.79	

Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.

4.8. Efecto de los herbicidas sobre el crecimiento (número de hojas), de agave.

Ninguno de los tratamientos a base de herbicidas mostraron evidencia del efecto negativo de los mismos sobre el número de hojas formadas en plantas de agave (Cuadro 13) ($P < 0.05$). Sin embargo, la presencia de maleza ejerce un efecto negativo sobre el número de hojas formadas en la planta de agave (Monroy *et al.*, 2005), ya que se redujo entre uno a cuatro hojas en el testigo enmalezado (Cuadro 13), por la cobertura principalmente de las especies *Tithonia tubaeformis*, *Amaranthus sp.* y *Melanopodium perfoliatum*. Entre los factores de la competencia, la luz juega un papel importante en las relaciones de interferencia (competencia), (Radosevich, *et al.*, 1977). Es bien conocido que este factor es la fuente de energía utilizada para convertir compuestos

inorgánicos a moléculas orgánicas durante el proceso de fotosíntesis (Salisbury y Ross, 1984). Por lo tanto, cuando los niveles de radiación y calidad se reducen, se pueden observar cambios significativos en las respuestas de las plantas.

Cuadro 13. Efecto sobre el crecimiento (número de hojas), de agave en la aplicación de herbicidas preemergentes en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	No. de hojas			
		33 dda		98 dda	
Testigo enmalezado	-----	7	a	8	b
Flufenacet	1050	7	a	9	ab
Flufenacet + Diurón	600+1200	7	a	12	a
Mesotrione	2400	7	a	10	ab
Simazina	2500	7	a	11	ab
Simazina + Diurón	2000+1200	7	a	11	ab
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	8	a	11	ab
Dimetenamida + Diurón	720+1200	7	a	11	ab
Sulfentrazone	720	8	a	10	ab
Tebuthiurón	1250	7	a	11	ab
C.V.(%)		12.05		13.11	
Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.					

4.9. Tolerancia del agave a los tratamientos.

La toxicidad por efectos de los tratamientos herbicidas en plantas de agave fue leve y sólo en la primera fecha de evaluación (33 dda), fue cuando algunos tratamientos alcanzaron el mayor grado de daño (Grado 3), que son considerados como leves (según la escala EWRS), siendo estos los

inorgánicos a moléculas orgánicas durante el proceso de fotosíntesis (Salisbury y Ross, 1984). Por lo tanto, cuando los niveles de radiación y calidad se reducen, se pueden observar cambios significativos en las respuestas de las plantas.

Cuadro 13. Efecto sobre el crecimiento (número de hojas), de agave en la aplicación de herbicidas preemergentes en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	No. de hojas			
		33 dda		98 dda	
Testigo enmalezado	-----	7	a	8	b
Flufenacet	1050	7	a	9	ab
Flufenacet + Diurón	600+1200	7	a	12	a
Mesotrione	2400	7	a	10	ab
Simazina	2500	7	a	11	ab
Simazina + Diurón	2000+1200	7	a	11	ab
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	8	a	11	ab
Dimetenamida + Diurón	720+1200	7	a	11	ab
Sulfentrazone	720	8	a	10	ab
Tebuthiurón	1250	7	a	11	ab
C.V.(%)		12.05		13.11	
Medias dentro de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes según la prueba Tukey a la $P < 0.05$.					

4.9. Tolerancia del agave a los tratamientos.

La toxicidad por efectos de los tratamientos herbicidas en plantas de agave fue leve y sólo en la primera fecha de evaluación (33 dda), fue cuando algunos tratamientos alcanzaron el mayor grado de daño (Grado 3), que son considerados como leves (según la escala EWRS), siendo estos los

tratamientos de Tebuthiurón (1250 gr.i.a./ha), Flufenacet (1050 gr.i.a./ha), Sulfentrazone (720 gr.i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr.i.a./ha), y Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr.i.a./ha), (Cuadro 14). Para la segunda y tercera evaluación (75 y 98 dda), los síntomas disminuyeron hasta presentar ausencia absoluta de síntomas por los tratamientos herbicidas (Cuadro 14).

Cuadro 14. Efecto fitotóxico de los herbicidas evaluados mediante la escala de puntuación (EWRS), en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en el predio Las Sembrillas, Cañadas de Obregón, Jalisco.

Tratamiento	gr. i.a./ha	33 dda	75 dda	98 dda
Testigo enmalezado	-----	1	1	1
Flufenacet	1050	3	1	1
Flufenacet + Diurón	600+1200	3	1	1
Mesotrione	2400	2	1	1
Simazina	2500	2	2	1
Simazina + Diurón	2000+1200	3	2	1
Dimetenamida + Atrazina	816+1580	2	1	1
Dimetenamida + Diurón	720+1200	2	2	1
Sulfentrazone	720	3	2	1
Tebuthiurón	1250	3	1	1

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente ensayo se concluye lo siguiente.

- ❖ El control diferencial por el efecto mínimo residual fue por parte de los tratamientos Flufenacet (1050 gr. i.a./ha), sobre especies de maleza hoja ancha *Tithonia tubaeformis*, *Amaranthus sp.* y *Melanopodium perfoliatum* (Dicotiledóneas), el tratamiento de Simazina (2500 gr.ia./ha), y Dimetenamida + Atrazina (816 + 1580 gr.ia./ha), sobre la especie *Cyperus sp.*, y Sulfentrazone (720 gr.ia./ha), a la especie de Eleusine indica, ambas de tipo hoja angosta (monocotiledóneas).
- ❖ El periodo de actividad en el control de maleza de hoja ancha (monocotiledóneas), y hoja angosta (dicotiledóneas), de los tratamientos Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr.ia./ha), Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr.ia./ha), y Dimitenamida + Diurón (720 + 1200 gr.ia./ha), no fue menor al tratamiento de Tebuthiurón (1250 gr.ia./ha), ya que ambos ejercieron un efecto de supresión de maleza superiores al 80 % durante el periodo de evaluación.
- ❖ Los tratamientos de Tebuthiurón (1250 gr.i.a./ha), Flufenacet (1050 gr.i.a./ha), Sulfentrazone (720 gr.i.a./ha), Flufenacet + Diurón (600 + 1200 gr.i.a./ha) y Simazina + Diurón (2000 + 1200 gr.i.a./ha) ocasionaron efectos tóxicos (según la escala EWRS), en la primera fecha de evaluación (33 dda), mismos que fueron reprimidos hasta desaparecer.

- ❖ Los tratamientos a base de herbicidas no mostraron evidencia de efecto negativo sobre el número de hojas formadas en plantas de agave.
- ❖ El desarrollo de hojas en el testigo enmalezado se vio afectado de uno a cuatro hojas por la presencia de especies *Tithonia tubaeformis*, *Amaranthus sp.* y *Melanopodium perfoliatum*. Consideradas de porte alto y amplia cobertura.

VI. LITERATURA CITADA.

Aldrich R J y J Kremer (1997) Principles in Weed Management, Ames, IA. Iowa State University. 170 p.

Andreasen C, J C Streibig y H Hass (1991) Soil properties affecting the distribution of 37 weed species in Danish fields. Weed Research 31:181-187.

Blackshaw R E, R N Brandt, H H Janzen y T Entz (2004) Weed species response to phosphorus fertilization. Weed Science 52: 406-412.

Cathcart R J y C J Swanton (2004) Fertilizar nitrogen rate and the response of weeds to herbicides. Weed Science. 52: 291-296.

Consejo Regulador del Tequila, A.C. (2006) Inventario de Agave tequilana Weber var. Azul dentro de la Denominación de Origen de Tequila. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) Delegación Jalisco. Departamento de Geomatematica e Inventarios.

CIBA-GEIGY (1981) Manual para ensayos de campo en protección vegetal. 2ª edición, Basilea Suiza. 58 p.

CRT. Presentaciones (2005), en: <http://www.crt.org.mx/esp/presentaciones.asp>

Derksen D A, A G Thomas, G P Lafond, H A loeppky, y C J Swanton (1995) Impact of post-emergence herbicides on weed community diversity within conservation-tillage systems. Weed Research. 35: 311-320.

Dicksen R L, M Andrews, R J Field y E L Dickson (1990) Effect o water stress, nitrogen and gibberellic acid on fluziafop and glyphosate activity on oats (*Avena sativa*). *Weed Science* 38:54-61.

DiTomaso J M (1995) Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies *Weed Science* 43:491-497.

Dortenzio W A y R E Norris (1980) The influence of soil moisture on the foliar activity of diclofop. *Weed Science* 28:534-539.

Fucikovsky Z L (2003) Diseases of some tropical and subtropical plant caused by Bacteria, Phytoplasmas, and Spiroplasmas: Universidad de Guadalajara y Colegio de Postgraduados. Pp. 103-105.

Gil V K (1997) Caracterización genética del *Agave* sp., utilizando marcadores moleculares. Tesis de Maestría en Ciencias. CINVESTAV.

Gobierno del Estado de Jalisco. (2002) Regiones del Estado de Jalisco. En: <http://www.jalisco.gob.mx>

Goldberg D E (1990). Components of resource competition in plant communities. pp 27-49 in J. B. Grace and D. Tilman, eds. *Perspectives on Plant Competition*. New York. Academic.

Granados S D (1999) *Los Agaves en México*. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Grant C A, D N Flaten, D J Tomasiewicz y and S C Sheppard (2001) The importance of early season phosphorus nutrition *Canadian journal of Plant Science* 81:211-224.

Hyvonen T y J Salonen (2002) Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels a six-year experiment. *Plant Ecology* 154:73-81.

Konesky D W, M Y Siddiqi, y ADM Glass (1989) Wild oat and barley interactions: varietal differences in competitiveness in relation to phosphorus supply. *Canadian Journal of Botany* 67:3366-3371.

Liebl R A, V B Zehr y R H Teyker (1992) Influence of nitrogen form on extracellular pH and bentazon uptake by culture soybean (*Glycine max*) cells. *Weed Science* 40:418-423.

Little T M y F J Hills (2002) Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 2ª edición. Ed Trillas pp 136-137.

Mahn E G (1984) Structural changes of weed communities and populations. *Vegetation* 58:79-85.

Mohler C L (2001) Enhancing the competitive ability of crops. In M. Liebman, C. Mohler, and C. Staver. eds. *Ecological Management of Agricultural Weeds*. Cambridge. Cambridge University Press. pp 269-321.

Monroy R. B., Pimienta B. E, (2005) Efecto competitivo de la maleza sobre el crecimiento y la respuesta fisiológica de agave (*Agave tequilana* Weber var. Azul) en la región de Tequila, Jalisco, México". Tesis de Maestría en Ciencias Agrícolas y Forestales. Universidad de Guadalajara.

Morton C A y R G Harvey (1994) Simulated environments influence primisulfuron efficacy. *Weed Science* 42:424-429.

Nalewaja J D, T Praczyk y R Matysiak (1998) Nitrogen fertilizer, oil and surfactant adjuvants with nicosulfuron. *Weed Technology* 12:585-589.

Nawaleja J D y R Matysiak (1993a) Influence of diammonium sulfate and other salts on glyphosate phytotoxicity *Pesticidas Science* 38:77-84.

Nawaleja J D y R Matysiak (1993b) Spray carrier salts affect herbicide toxicity to Kochia *Weed Technology* 7:154-158.

Norma Oficial Mexicana (NOM-006-SCFI-1994), en: <http://www.dof.gob.mx>

Nyborg M S, S Malhi, G Mumej, D C Penney, y D H Lavery (1999) Economics of phosphorus fertilization of barley as influenced by concentrations extractable phosphorus in the soil. *Comm. Soil Science Plant Analytical* 30:1789-1795.

Park S N (1998) *Los incomparables agaves y cactus*. Ed. Trillas. México, D.F.

Pysec P y J Leps (1991) Response of a weed community to nitrogen fertilization: a multivariate analysis. *Journal of Vegetal Science*. 2:237-244.

Radosevich S H, J Holt, y C Ghera (1977) *Weed Ecology: Implications for management*. New York. J. Wiley. 589 p.

Rodríguez R R (2002). Extractos de origen vegetal para el control de *Fusarium oxysporum* sp. y *Erwinia* sp., aislados de agave (*A. tequilana* Weber, var., azul). Tesis de maestría. Universidad de Guadalajara. 11-17p

Salisbury F y C Ross (1984) *Plant Physiology*. Belmont, CA. Wadsworth. 540 p.

Santos, B M, J A Dusky, W M Stall, D G Shilling, y T A Bewick (1998) Phosphorus effects on competitive interactions of smooth pig-weed (*Amaranthus hybridus*) and

common purslane (*Portulaca oleraceae*) with lettuce (*Lactuca sativa*). *Weed Science* 46:307-312.

Syngenta-México, (2006) en: <http://www.syngenta.com.mx>

Thomson - PLM. (2005) *Diccionario de Especialidades Agroquímicas*. Edición 15. México. 1762 p.

Thomson W T (1997). *Agricultural Chemicals. Book II Herbicides*. 13th Edition. 301p.

Tilman D (1982) *Resource Competition and Community Structure*. Monographs in Population Biology. Princeton, NJ. Princeton University Press. 435 p.

Tilman D (1986) Nitrogen limited growth in plants from different successional stages. *Ecology*. 67: 555-563.

Valenzuela A G (2003) *El agave tequilero, su cultivo e industria*. 3ª edición mundi-prensa, México. 216 p.

Van Acker R C, S F Weise, y C J Swanton (1993). The critical period of weed control y soybean (*Glycine max* (L) Merr.). *Weed Science*. 41: 194-200.

Verna R, H R Agarwal, y V Nepalía (1999) Effect of weed control and phosphorus on crop-weed competition in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). *Indian Journal Of Weed Science* 31:265-266.

Zimdahl R L (1988) the concept and application of the critical weed-free period. In M. Altieri and M. Liebman, eds. *Weed Management in Agroecosystems*. Ecological Approaches. Boca raton, FL. CRC. pp 145-155.

VII. APÉNDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza para cobertura de maleza (hoja ancha + hoja angosta), durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	149775.63	1663.9592	36.93	0.0001
Bloques	2	312.2666	156.1333	3.47	0.0533
Error	18	811.0666	45.0592		
Total	29	16098.96			

Cuadro 2. Análisis de varianza para cobertura de maleza (hoja ancha + hoja angosta), durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	23106.70	2567.4111	7.72	0.0001
Bloques	2	961.6666	480.8333	1.45	0.2618
Error	18	5989.00	332.72		
Total	29	30057.36			

Cuadro 3. Análisis de varianza para cobertura de maleza (hoja ancha + hoja angosta), durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	26502.13	2944.68	6.46	0.0004
Bloques	2	1219.40	609.70	1.34	0.2873
Error	18	8203.26	455.73		
Total	29	35924.80			

Cuadro 4. Análisis de varianza para densidad de maleza (hoja ancha + hoja angosta), durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	366113.4666	38457.0518	33.52	0.0001
Bloques	2	5814.866666	2907.4333	2.53	0.1072
Error	18	20649.1333	1147.1740		
Total	29	372577.4666			

Cuadro 5. Análisis de varianza para densidad de maleza (hoja ancha + hoja angosta), durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	123981.3333	13775.7037	11.89	0.0001
Bloques	2	4855.26666	2427.6333	2.10	0.1520
Error	18	20854.0666	1158.5592		
Total	29	149690.666			

Cuadro 5. Análisis de varianza para densidad de maleza (hoja ancha + hoja angosta), durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	178242.6666	19804.7407	11.65	0.0001
Bloques	2	4314.06666	2157.0333	1.27	0.3052
Error	18	30601.93333	1700.1074		
Total	29	213158.6666			

Cuadro 6. Análisis de varianza para cobertura de maleza hoja ancha durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	7827.8666	869.7629	21.23	0.0001
Bloques	2	225.80	112.90	2.76	0.0904
Error	18	737.53	40.9740		
Total	29	8791.20			

Cuadro 7. Análisis de varianza para cobertura de maleza hoja ancha durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	20542.70	2282.5222	7.61	0.0001
Bloques	2	365.2666	182.6333	0.61	0.5549
Error	18	5401.40	300.0777		
Total	29	26309.36			

Cuadro 8. Análisis de varianza para cobertura de maleza hoja ancha durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	25232.70	2803.63	5.94	0.0007
Bloques	2	724.0666	362.03	0.77	0.4793
Error	18	8502.60	472.3666		
Total	29	34459.36			

Cuadro 9. Análisis de varianza para cobertura de maleza hoja angosta durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	6940.1333	771.1259	14.89	0.0001
Bloques	2	40.8666	20.4333	0.39	0.6797
Error	18	932.4666	51.8037		
Total	29	7913.4666			

Cuadro 10. Análisis de varianza para cobertura de maleza hoja angosta durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	1514.9666	168.3296	4.56	0.0030
Bloques	2	180.0666	90.0333	2.44	0.1154
Error	18	663.9333	36.8851		
Total	29	2358.9666			

Cuadro 11. Análisis de varianza para cobertura de maleza hoja angosta durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	422.70	46.9666	0.78	0.6361
Bloques	2	72.20	36.10	0.60	0.5591
Error	18	1081.80	60.10		
Total	29	1576.70			

Cuadro 12. Análisis de varianza para altura de maleza hoja ancha durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	1390.8359	154.5373	12.78	0.0001
Bloques	2	10.14296	5.07148	0.42	0.6636
Error	18	217.5881	12.0882		
Total	29	1618.5670			

Cuadro 13. Análisis de varianza para altura de maleza hoja ancha durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	86766.4564	9640.7173	19.22	0.0001
Bloques	2	291.0848	145.5424	0.29	0.7516
Error	18	9029.50810	501.6393		
Total	29	96087.0493			

Cuadro 14. Análisis de varianza para altura de maleza hoja ancha durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	199257.22	22139.6913	8.68	0.0001
Bloques	2	3429.7698	1714.8849	0.67	0.5230
Error	18	45934.3589	2551.9088		
Total	29	248621.351			

Cuadro 15. Análisis de varianza para altura de maleza hoja angosta durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	525.4373	58.381927	1.18	0.3614
Bloques	2	131.1037	65.551853	1.33	0.2893
Error	18	887.3986	49.299927		
Total	29	1543.9397			

Cuadro 16. Análisis de varianza para altura de maleza hoja angosta durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	1418.54736	157.616373	1.85	0.1276
Bloques	2	511.26824	255.63412	3.00	0.0751
Error	18	1534.1280	85.22933		
Total	29	3463.9436			

Cuadro 17. Análisis de varianza para altura de maleza hoja angosta durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	1986.7253	220.74726	0.79	0.6310
Bloques	2	908.6237	454.31185	1.62	0.2252
Error	18	5042.96669	280.1648		
Total	29	7938.3157			

Cuadro 18. Análisis de varianza para densidad de maleza hoja ancha durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	31060.1333	3451.12592	19.66	0.0001
Bloques	2	1154.06666	577.033333	3.29	0.0607
Error	18	3159.26666	175.514814		
Total	29	35373.4666			

Cuadro 19. Análisis de varianza para densidad de maleza hoja ancha durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	24770.30	2752.25555	3.14	0.0186
Bloques	2	3840.2666	1920.1333	2.19	0.1408
Error	18	15778.40	876.5777		
Total	29	44388.9666			

Cuadro 20. Análisis de varianza para densidad de maleza hoja ancha durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	14022.5333	1558.0592	1.95	0.1088
Bloques	2	934.8666	467.4333	0.59	0.5673
Error	18	14378.4666	798.8037		
Total	29	29335.8666			

Cuadro 21. Análisis de varianza para densidad de maleza hoja angosta durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	109787.20	12198.5777	12.54	0.0001
Bloques	2	692.60	346.30	0.36	0.7052
Error	18	17503.40	972.41		
Total	29	127983.20			

Cuadro 22. Análisis de varianza para densidad de maleza hoja angosta durante la segunda evaluación (75 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	144305.6333	16033.95925	36.76	0.0001
Bloques	2	66.466666	33.233333	0.08	0.9269
Error	18	7850.8666	436.15925		
Total	29	152222.966			

Cuadro 23. Análisis de varianza para densidad de maleza hoja angosta durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	142623.20	15847.0222	9.86	0.0001
Bloques	2	8611.2666	4305.6333	2.68	0.0959
Error	18	28939.40	1607.7444		
Total	29	180173.8666			

Cuadro 24. Análisis de varianza para numero de hojas en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), durante la primera evaluación (33 dda), en la aplicación de herbicidas preemergentes en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	3.7104166	0.41226852	0.53	0.8332
Bloques	2	1.0291666	0.51458333	0.66	0.5274
Error	18	13.970833	0.77615741		
Total	29	18.710416			

Cuadro 25. Análisis de varianza para numero de hojas en agave (*A. tequilana* Weber var. Azul), durante la tercera evaluación (98 dda), en la aplicación de herbicidas pre emergentes en la región de Cañadas de Obregón, Jalisco.

F.V.	g.l.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamientos	9	40.6021633	4.51135148	2.29	0.0642
Bloques	2	0.97794667	0.48897333	0.25	0.7827
Error	18	35.4333866			
Total	29	77.013496			

Cuadro 26. Primera evaluación para cobertura de maleza (hoja ancha + hoja angosta).

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	84	85	73	80.66
2 Flufenacet	1050	33	3	8	14.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	2	2	6	3.33
4 Mesotrione	2400	16	6	2	8
5 Simazina	2500	22	30	16	22.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	20	13	2	11.66
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	6	7	7	6.66
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	13	2	5
9 Sulfentrazone	720	4	5	1	3.33
10 Tebuthiurón	1250	8	3	0	3.66

Cuadro 27. Segunda evaluación para cobertura de maleza (hoja ancha + hoja angosta).

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	100	100	100	100
2 Flufenacet	1050	100	10	100	70
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	15	13	5	11
4 Mesotrione	2400	36	10	16	20.66
5 Simazina	2500	34	27	25	28.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	16	33	4	17.66
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	54	27	26	35.66
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	12	23	12	15.66
9 Sulfentrazone	720	31	25	24	26.66
10 Tebuthiurón	1250	13	8	4	8.33

Cuadro 28. Tercera evaluación para cobertura de maleza (hoja ancha + hoja angosta).

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	100	97	100	99
2 Flufenacet	1050	100	26	100	75.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	9	12	7	9.33
4 Mesotrione	2400	20	41	75	45.33
5 Simazina	2500	19	18	30	67
6 Simazina + Diurón	2000+1200	14	9	7	10
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	41	17	90	49.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	10	24	16	16.66
9 Sulfentrazone	720	30	75	35	46.66
10 Tebuthiurón	1250	3	2	7	4

Cuadro 29. Primera evaluación para densidad de especies de maleza (hoja ancha + hoja angosta).

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	456	398	265	373
2 Flufenacet	1050	96	3	16	38.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	2	1	23	8.66
4 Mesotrione	2400	4	11	3	6
5 Simazina	2500	63	65	48	58.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	47	18	3	22.66
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	6	12	8	8.66
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	20	2	7.33
9 Sulfentrazone	720	4	16	5	8.33
10 Tebuthiurón	1250	14	3	0	5.66

Cuadro 30. Segunda evaluación para densidad de especies de maleza (hoja ancha + hoja angosta).

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	159	196	191	182
2 Flufenacet	1050	101	33	71	68.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	42	48	60	50
4 Mesotrione	2400	111	43	57	70.33
5 Simazina	2500	138	143	56	112.33
6 Simazina + Diurón	2000+1200	79	51	9	46.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	199	108	84	130.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	39	106	55	66.66
9 Sulfentrazone	720	238	279	208	241.66
10 Tebuthiurón	1250	31	17	38	28.66

Cuadro 31. Tercera evaluación para densidad de especies de maleza (hoja ancha + hoja angosta).

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	178	182	230	196.66
2 Flufenacet	1050	103	64	54	73.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	33	51	52	45.33
4 Mesotrione	2400	62	136	62	86.66
5 Simazina	2500	121	264	280	221.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	42	51	17	36.66
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	187	184	164	178.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	57	103	114	91.33
9 Sulfentrazone	720	235	180	318	244.33
10 Tebuthiurón	1250	29	22	45	32

Cuadro 32. Primera evaluación de cobertura de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	70	51	55	58.66
2 Flufenacet	1050	20	3	7	10
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	2	1	9	4
4 Mesotrione	2400	16	5	2	7.66
5 Simazina	2500	20	30	9	19.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	15	8	1	8
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	5	7	7	6.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	13	2	5
9 Sulfentrazone	720	3	0	0	1
10 Tebuthiurón	1250	8	3	0	3.66

Cuadro 33. Segunda evaluación de cobertura de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	96	95	80	90.33
2 Flufenacet	1050	80	10	98	62.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	14	13	4	10.33
4 Mesotrione	2400	36	8	16	20
5 Simazina	2500	31	27	16	24.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	14	33	4	17
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	31	26	22	26.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	10	23	9	14
9 Sulfentrazone	720	0	7	1	2.66
10 Tebuthiurón	1250	13	8	2	7.66

Cuadro 34. Tercera evaluación de cobertura de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	100	90	90	93.33
2 Flufenacet	1050	100	25	100	75
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	8	12	5	8.33
4 Mesotrione	2400	20	25	75	40
5 Simazina	2500	19	18	10	15.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	12	5	6	7.66
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	24	17	80	40.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	6	24	12	14
9 Sulfentrazone	720	30	60	19	36.33
10 Tebuthiurón	1250	3	2	0	1.66

Cuadro 35. Primera evaluación de cobertura de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	40	74	43	52.33
2 Flufenacet	1050	18	0	2	6.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	0	1	2	1
4 Mesotrione	2400	0	1	0	0.33
5 Simazina	2500	3	0	9	4
6 Simazina + Diurón	2000+1200	5	6	1	4
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	1	0	1	0.66
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	0	0	0
9 Sulfentrazone	720	1	5	1	2.33
10 Tebuthiurón	1250	0	0	0	0

Cuadro 36. Segunda evaluación de cobertura de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	4	5	20	9.66
2 Flufenacet	1050	20	0	2	7.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	1	0	2	1
4 Mesotrione	2400	0	2	0	0.66
5 Simazina	2500	3	2	10	5
6 Simazina + Diurón	2000+1200	3	2	0	1.66
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	25	1	7	11
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	3	0	3	2
9 Sulfentrazone	720	31	19	24	24.66
10 Tebuthiurón	1250	0	0	2	0.66

Cuadro 37. Tercera evaluación de cobertura de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	0	7	10	5.66
2 Flufenacet	1050	0	1	0	0.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	1	0	2	1
4 Mesotrione	2400	0	19	0	6.33
5 Simazina	2500	0	0	20	6.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	2	4	1	2.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	27	0	10	12.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	5	0	6	3.66
9 Sulfentrazone	720	0	15	16	10.33
10 Tebuthiurón	1250	0	0	7	2.33

Cuadro 38. Primera evaluación para altura de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	32.5	15	27	24.83
2 Flufenacet	1050	7.25	6.5	3.6	5.78
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	0.75	2	2	1.58
4 Mesotrione	2400	2.5	2.5	1	2
5 Simazina	2500	3.75	5	10.5	6.41
6 Simazina + Diurón	2000+1200	4	2.12	3	3.04
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	2.03	2	1.25	1.76
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	6.5	4	3.5
9 Sulfentrazone	720	3	0	0	1
10 Tebuthiurón	1250	1.75	1.83	0	1.19

Cuadro 39. Segunda evaluación para altura de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	180	190	150	173.33
2 Flufenacet	1050	150	25.66	100	91.18
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	3	3	2.5	2.83
4 Mesotrione	2400	6.5	17	5	9.5
5 Simazina	2500	3.25	6	3.5	4.25
6 Simazina + Diurón	2000+1200	6.5	6.75	3.66	5.63
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	4.25	8.5	10	22.75
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	2	5.25	5.66	4.30
9 Sulfentrazone	720	0	30.76	9	13.25
10 Tebuthiurón	1250	4.3	3.5	2	3.26

Cuadro 40. Tercera evaluación para altura de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	300	256	220	258.66
2 Flufenacet	1050	280	75	210	188.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	4	3.5	7	4.83
4 Mesotrione	2400	39.75	50.5	120	70.08
5 Simazina	2500	15	17.5	82.5	38.33
6 Simazina + Diurón	2000+1200	3.25	16	8.5	9.25
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	29.75	26.6	122	59.45
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	8	5.5	31	14.83
9 Sulfentrazone	720	20.66	170	79	89.88
10 Tebuthiurón	1250	7	2.5	0	3.16

Cuadro 41. Primera evaluación para altura de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	9.5	8.25	8	8.58
2 Flufenacet	1050	18.5	0	5	7.76
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	0	7	7.5	4.83
4 Mesotrione	2400	0	7	0	2.33
5 Simazina	2500	8.3	0	13	7.1
6 Simazina + Diurón	2000+1200	4	3.66	0.2	2.62
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	7	0	16	7.66
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	0	0	0
9 Sulfentrazone	720	3	6.25	33	14.08
10 Tebuthiurón	1250	0	0	0	0

Cuadro 42. Segunda evaluación para altura de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	21	23	42	28.66
2 Flufenacet	1050	17	0	35	17.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	14	0	27.5	13.8
4 Mesotrione	2400	0	15	0	5
5 Simazina	2500	11.66	7.5	26	15.05
6 Simazina + Diurón	2000+1200	10	10.5	0	6.83
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	14	12	8.33	11.44
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	11	0	6	5.66
9 Sulfentrazone	720	6.3	17	18	13.76
10 Tebuthiurón	1250	0	0	18	6

Cuadro 43. Tercera evaluación para altura de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	0	29	35	21.33
2 Flufenacet	1050	0	18	0	6
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	7	0	24	10.33
4 Mesotrione	2400	0	16.5	0	5.5
5 Simazina	2500	0	0	23	7.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	9.5	22.66	2	11.38
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	12	0	40	17.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	21	0	9	10
9 Sulfentrazone	720	0	72	28	33.33
10 Tebuthiurón	1250	7	0	23	10

Cuadro 44. Primera evaluación para densidad de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	132	97	108	112.33
2 Flufenacet	1050	21	3	14	12.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	2	0	8	3.33
4 Mesotrione	2400	26	5	3	11.33
5 Simazina	2500	59	65	10	44.66
6 Simazina + Diurón	2000+1200	43	10	2	18.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	5	12	7	8
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	20	2	7.33
9 Sulfentrazone	720	3	0	0	1
10 Tebuthiurón	1250	14	3	0	5.66

Cuadro 45. Segunda evaluación para densidad de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	50	85	83	72.66
2 Flufenacet	1050	77	13	59	49.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	41	48	17	35.33
4 Mesotrione	2400	111	18	32	53.66
5 Simazina	2500	135	124	42	100.33
6 Simazina + Diurón	2000+1200	59	47	9	38.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	115	88	70	91
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	18	96	48	54
9 Sulfentrazone	720	0	11	2	4.33
10 Tebuthiurón	1250	31	17	3	17

Cuadro 46. Tercera evaluación para densidad de maleza hoja ancha.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	78	16	114	69.33
2 Flufenacet	1050	103	62	54	73
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	22	41	9	24
4 Mesotrione	2400	32	53	32	39
5 Simazina	2500	53	82	22	52.33
6 Simazina + Diurón	2000+1200	29	11	6	15.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	66	76	26	56
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	8	87	58	51
9 Sulfentrazone	720	65	18	18	33.66
10 Tebuthiurón	1250	9	2	0	3.66

Cuadro 47. Primera evaluación para densidad de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	162	301	157	206.66
2 Flufenacet	1050	75	0	2	25.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	0	1	15	5.33
4 Mesotrione	2400	0	6	0	2
5 Simazina	2500	4	0	38	14
6 Simazina + Diurón	2000+1200	4	8	1	4.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	1	0	1	0.66
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	0	0	0	0
9 Sulfentrazone	720	1	16	5	7.33
10 Tebuthiurón	1250	0	0	0	0

Cuadro 48. Segunda evaluación para densidad de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	109	111	108	109.33
2 Flufenacet	1050	24	20	12	18.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	1	0	43	14.66
4 Mesotrione	2400	0	25	25	16.66
5 Simazina	2500	3	19	14	12
6 Simazina + Diurón	2000+1200	20	4	0	8
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	84	20	14	39.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	21	10	7	12.66
9 Sulfentrazone	720	238	268	206	237.33
10 Tebuthiurón	1250	0	0	35	11.66

Cuadro 49. Tercera evaluación para densidad de maleza hoja angosta.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	100	166	116	127.33
2 Flufenacet	1050	0	2	0	0.66
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	11	10	43	21.33
4 Mesotrione	2400	30	83	30	47.66
5 Simazina	2500	68	182	258	169.33
6 Simazina + Diurón	2000+1200	13	40	11	21.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	121	108	138	122.33
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	49	16	56	40.33
9 Sulfentrazone	720	170	162	300	210.66
10 Tebuthiurón	1250	20	20	45	28.33

Cuadro 50. Primera evaluación para número de hojas agave.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	8.25	7.25	5.5	7
2 Flufenacet	1050	7.75	7.5	7.25	7.5
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	7.25	8	6.75	7.33
4 Mesotrione	2400	7.25	6	7.5	6.83
5 Simazina	2500	7.25	6.75	7	7
6 Simazina + Diurón	2000+1200	7.75	6.5	8.25	7.5
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	7.5	7.75	8.5	7.91
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	6.5	7.5	7.5	7.16
9 Sulfentrazone	720	8.75	7.25	7.50	7.83
10 Tebuthiurón	1250	7.25	8.25	5.25	6.91

Cuadro 51. Tercera evaluación para número de hojas agave.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	\bar{X}
1 Testigo enmalezado	-----	5.75	8.75	10	8.16
2 Flufenacet	1050	8	10	10	9.33
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	14.33	12.25	10.25	12.27
4 Mesotrione	2400	10	10.25	10	10.08
5 Simazina	2500	10.25	12.25	11.25	11.25
6 Simazina + Diurón	2000+1200	11	11.5	11.5	11.33
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	12.25	10.75	10	11
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	11.5	13	10.25	11.58
9 Sulfentrazone	720	11.5	8.75	11	10.41
10 Tebuthiurón	1250	10.25	11.75	12.66	11.55

Cuadro 52. Primera evaluación para la tolerancia del agave a los tratamientos mediante la escala de puntuación EWRS.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	Me
1 Testigo enmalezado	-----	1	2	1	1
2 Flufenacet	1050	3.5	3	2	3
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	3	2.5	3	3
4 Mesotrione	2400	1	3	2.5	2.5
5 Simazina	2500	2	2.5	3	2.5
6 Simazina + Diurón	2000+1200	2.5	4	2	2.5
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	3	2	2.5	2.5
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	3	2	2.5	2.5
9 Sulfentrazone	720	3	3.5	4	3.5
10 Tebuthiurón	1250	2	2.5	2.5	2.5

Cuadro 53. Segunda evaluación para la tolerancia del agave a los tratamientos mediante la escala de puntuación EWRS.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	Me
1 Testigo enmalezado	-----	2.5	1.5	1.5	1.5
2 Flufenacet	1050	1.5	1.5	1.5	1.5
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	1	1.5	1.5	1.5
4 Mesotrione	2400	1	1	1.5	1
5 Simazina	2500	1	2.5	1.5	1.5
6 Simazina + Diurón	2000+1200	2	1.5	2	2
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	1.5	2	1	1.5
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	1.5	1.5	2	1.5
9 Sulfentrazone	720	1.5	1.5	2	1.5
10 Tebuthiurón	1250	1	1.5	1.5	1.5

Cuadro 54. Tercera evaluación para la tolerancia del agave a los tratamientos mediante la escala de puntuación EWRS.

Tratamiento	Gr. i.a./ha	I	II	III	Me
1 Testigo enmalezado	-----	1	1	1	1
2 Flufenacet	1050	2	1	1	1
3 Flufenacet + Diurón	600+1200	1	1	1	1
4 Mesotrione	2400	1	1	1	1
5 Simazina	2500	1	1	1	1
6 Simazina + Diurón	2000+1200	1	1	1	1
7 Dimetenamida + Atrazina	816+1580	1	1	1	1
8 Dimetenamida + Diurón	720+1200	1	1	1	1
9 Sulfentrazone	720	1.5	1	1	1
10 Tebuthiurón	1250	1	1	1	1

BIBLIOTECA CUCBA